Makmat.

PRZEGLĄD TECHNICZNY

PISMO MIESIĘCZNE

POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

REDAKCYA

Adam Braun, inżynier, — *Edward Cichocki*, budowniczy, — *Wiktor Czarliński*, inżynier, — *Władysław Hirszel*, budown., — *Zygmunt Kiślański*, budown., — *Stefan Kossuth*, inż. technolog, — *Władysław Kronenberg*, inżynier, — *Aleksander Sadkowski*, inżynier, — *Józef Słowikowski*, inżynier, — *Konstanty Wojciechowski*, budowniczy, — *Ludwik Wojno*, inż. mechanik.

REDAKTOR

Feliks Kucharzewski, inżynier.

LUTY. ZESZYT II. — ROK VII. 1881.

TREŚĆ.

WARUNKI PRZEDPŁATY.

W Warszawie:		*Z przesyłką pocztową:*	
Rocznie	Rs. 10.	Rocznie	Rs. 12.
Półrocznie	„ 5.	Półrocznie	„ 6.

Zapisywać się można w Redakcyi i we wszystkich księgarniach krajowych.

Skład główny dla Cesarstwa w księgarniach *M. B. Wolffa* w Petersburgu i Moskwie.

Warunki, na jakich Redakcya przyjmuje ogłoszenia, podano na ostatniej stronie okładki.

Adres Redakcyi:

Warszawa, ulica Warecka Nr. 13.

Rękopisma i rysunki nadsyłane być mogą także pod adresem Redaktora: w Warszawie, ulica Senatorska № 24.

Дозволено Цензурою. Варшава. 3 Февраля 1881 г. Warszawa. Druk A. Ginsa. Nowozielna № 37.

DŹWIGNIA

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Wychodzi dnia 20go każdego miesiąca.

Komitet redakcyjny składają p.p. *Jan Franke*, prof. c. k. Szk. polit., *Roman* bar. *Gostkowski*, insp. kolei Albrechta, *Edward Heppe* nadinż. kolei Karola Ludwika, *Józef Jægermann*, prof. c. k. szk. polit. i *Paweł Świertnia*, inż. kolei Karola Ludwika. Redaktor Odpowiedzialny *Ludwik Radwański*, autoryz. inż. cyw.

PRENUMERATA Z PRZESYŁKĄ POCZTOWĄ W AUSTRYI WYNOSI:

Rocznie . . . . . **6** złr. w. a. || Półrocznie . . . **3** złr. w. a.

Adres Redakcyi: ul. Wałowa l. 4, we Lwowie.

CZASOPISMO TECHNICZNE

organ Towarzystwa Technicznego Krakowskiego.

SKŁAD REDAKCYI.

Rozwadowski Władysław, były profesor. — **Jan Matula**, c. k. nadinżynier.— **Karol Zaremba**, Architekt cyw.— **Wł. Kaczmarski**, inż.— Dr. **Brzeziński**.— **Jan Wdowiszewski**, Arch.

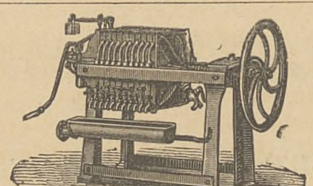
Bióro Redakcyi i Administracyi w muzeum Techniczno-Przemysłowem Krak.

Prenumerata w Krakowie.

Rocznie	4 złr.
Półrocznie	2 „
Ćwierćrocznie	1 „

Wychodzi 1-go każdego miesiąca.

Prenumeratę na Królestwo Polskie i Rossyą przyjmuje Księgarnia G. Gebethnera i Wolffa w Warszawie.



PATENTOWANE PRASSY FILTROWE

do zupełnego wysładzania szlamu cukrowego

A. L. G. DEHNE

Z HALLI NAD SALĄ.

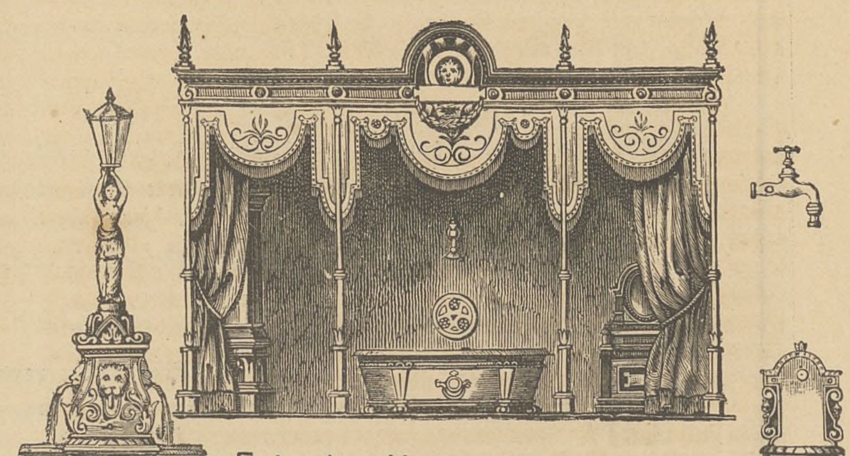
GENERALNI REPREZENTANCI

Kukszł, Luedtke & Grether

BIURO TECHNICZNE

Warszawa, ulica Leszno № 25.

Smiela (gub. Kijowska).



Fabryka Hydrauliczna

M. TRECHCIŃSKIEGO,

W WARSZAWIE, Krucza Nr. 7.

Wykonywa roboty **pod gwarancją** po nader umiarkowanych cenach:

1) **Kanalizacja i odprowadzenie ścieków.**
2) **Wodociągi, Zlewy, Łazienki, Waterklozety i Fontanny.**
3) **Ogrzewanie, Wentylacja, Osuszanie i Nawodnianie.**
4) **Studnie świdrowe i zwyczajne.**

Posiada znaczny zapas **rur lanych, ciągnionych i terra-cottowych.**

FABRYKA WYROBÓW LNIANYCH

W ŻYRARDOWIE,

przy stacyi dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej

RUDA GUZOWSKA,

wyrabia potrzebne dla *cukrowni:*

płaty cukrownicze w różnych gatunkach, płótno na fartuchy, woreczki filtrowe, kanwę i t. p.

Płótno nieprzemakalne na opony nasycone lub nienasycone, oraz uszyte z tegoż gotowe, w żądanych wielkościach, **opony dla statków parowych, wagonów kolejowych, wozów frachtowych, lokomobil oraz różnych potrzeb gospodarskich.**

Dostarcza również gotowe: **Wiadra parciane do wody, wiaderka ogniowe i kiszki do sikawek.**

ZAMÓWIENIA PRZYJMUJĄ:

Składy fabryki Żyrardowskiej: w Warszawie, Łodzi, Lublinie, Petersburgu, Moskwie, Kijowie, Odessie, Charkowie, Kiszyniowie i Dynaburgu:

również Składy fabryczne w czasie jarmarków:

w Niższym Nowogrodzie, Półtawie, Elizawetgradzie, Bałcie i Ekaterynosławiu.

Przyjmuje też zamówienia agent fabryki W-ny W. BASSE w Rydze.

O ZBIORNIKACH WODY DESZCZOWEJ
W GÓRACH KORDYLIERSKICH

przez
Władysława Klugera.

(Tabl. VI).

Jakkolwiek myśl zbierania wód z deszczu i śniegu pochodzących, albo też po prostu wód rzecznych, w celu zapobieżenia wylewom lub w celach irygacyjnych, nie jest bynajmniej nową, to jednak zastosowanie tej myśli do okolic wyniesionych równo ze szczytem góry Mont-Blanc, okolic prawie nieprzystępnych w skutek surowego klimatu, rozrzedzonego powietrza i zupełnego braku dróg, jest bezwątpienia najzupełniej nowem. Dodać winienem jeszcze, że okolice, w których pod mą kontrolą te hydrauliczne roboty wykonywano, są siedzibą burz i celem piorunów przez sześć miesięcy w roku—i że je nawiedzają częste trzęsienia ziemi.

Miejscem tych śmiałych a kosztownych prób są szczyty Andów peruwiańskich, dające początek rzece Rimac, która skrapia swą życionośną wodą suche a żyzne okolice Limy, gdzie jak wiadomo deszcz nigdy nie pada, a lato nie ma końca. Dziewicze, z braku wody dotąd nieuprawiane obszary, ciągną się po obu stronach suchego koryta Rimac'a, bo wodę rzeki rozebrano co do kropli już w górnej części doliny, tak że począwszy od Limy nie ma czem zwilżać spragnionego gruntu, chyba w miesiącach od listopada do kwietnia, w których spokojna rzeczka zmienia się od czasu do czasu w górski, mętny, pieniący się potok. Nadmienić tu bowiem wypada, że w Kordylierze deszcz w tych miesiącach pada prawie nieustannie, gdy przeciwnie w drugiej połowie roku całkiem się nie ukazuje. Lecz któż rachować może w rolnictwie na krótkotrwałe, nieprzewidziane wezbranie rzeki, w którem toczone kamienie i bezmyślna siła wody więcej szkody jak użytku przynosi? Otóż właśnie w celu uregulowania wydajności rzeki, a zarazem powiększenia powierzchni gruntów przez nią nawodnianych, postanowił rząd peruwiański zamknąć, za pomocą wałów poprzecznych czyli grobli, doliny dające ujście źródłom Rimac'a, aby w tak urządzonych zbiornikach przechowywać nadmiar wód spadających w czasie ulew, w celu zużytkowania takowego podczas posuchy.

Cel był jasny, dobrze określony,—za to sporządzenie i wykonanie projektu było najeżone trudnościami. Najprzód należało poznać i zbadać te źródła, rozsiane gdzieś po nieznanych, niedostępnych prawie, ścieżek nawet pozbawionych wyżynach kordylierskich,—po odkryciu takowych przeprowadzić męczące studya, na wysokości 4 800 m. nad poziomem morza, w atmosferze mroźnej, a już tak dalece rozrzedzonej, że w niej trudno przebywać bez narażenia zdrowia a nawet i życia, w skutek miejscowej górskiej choroby „sorochi" zwanej. Po studyach, gdy przyszło do sporządzenia projektu, ukazał się brak najzupełniejszy wszelkich danych, co do ilości rocznych opadów atmosferycznych, co do parowania wody i innych zjawisk, które tylko po długoletniem cierpliwem i systematycznem badaniu określić się dają. Nie w nowych zaś krajach Ameryki szukać należy systematyczności, ani też zrażać się brakiem tego, co zwykle mamy pod ręką w wystudyowanej czasem do przesady Europie. Zmysł inżyniera, jego że tak powiem instynkt i pewna doza śmiałości, muszą tam często wypełniać brak danych. Któż przewidzi i określi wpływ kordylierskich trzęsień ziemi na stałość murów oporowych, mających się budować po raz pierwszy w pośród śniegów, gdzie robota i jej dozór są z natury rzeczy bardzo trudne,—któż zaręczy, że uczone badania, teorye i wzory *pp. Graeff'a*, *Delocre'a* i *Krantz'a* dadzą się bezpiecznie zastosować do tych okolic, gdzie temperatura zmienia się w ciągu jednego dnia od + 20° do — 16° C.? Wszystko tam trzeba było na nowo tworzyć, badać, roztrząsać, począwszy od zaprawy wapiennej zdolnej wytrzymać tak raptowne zmiany ciepłoty w czasie samego murowania, a skończywszy na belkach i przyrządach żelaznych, które do budowy szluz i stawideł na grzbietach mułów po urwistych górach zwożone być miały. Nawet przy oznaczeniu wielkości otworów stawidłowych, napotkano trudność użycia znanych spółczynników *Lesbros'a* i *Poncelet'a*, gdyż w okolicach na 4 800 m. nad poziom morza wzniesionych, a leżących pod 14° szerokości geograficznej, przyśpieszenie na sekundę ciał wolno-spadających jest już blisko o 2 centymetry mniejsze od przyśpieszenia, jakie figuruje we wzorach do oznaczania spółczynników *Poncelet'a* służących.

Jednakże, pomimo tylu trudności, budowę dziewięciu grobli rozpoczęto w r. 1873, pod kierunkiem inżyniera chilijskiego *p. Lastazzia*, a w trzy lata później szczęśliwie ukończono. Będąc wtedy właśnie inżynierem rządowym w Peru-miałem sobie powierzone kontrolę i odbiór robót. Przyjrzawszy się więc zbliska tej z niektórych względów dość ciekawej budowie, podaję tu o niej niektóre szczegóły, w nadziei że zainteresują czytelników Przeglądu.

Budowa grobli.

Rzeka Rimac wypływa z dziesięciu jezior, położonych w jednej z najdzikszych części Kordyliery Peruwiańskiej, a otoczonych każde wieńcem szczytów śnieżnych, których stoki również wiecznie białe stanowią olbrzymie powierzchnie zlewu. Jeziorka te, rozrzucone na przestrzeni kwadratu mającego 30 kilometrów długości boku, tworzą cztery grupy zupełnie od siebie niezależne. Według pomiarów i obserwacyj barometrycznych, czynionych za pomocą barometru *Gay-Lussac'a*, powierzchnie jezior i ich wzniesienia nad poziom morza są następujące:

Nazwa jeziora.	Powierzchnia.	Wzniesienie nad poziom oceanu.
Pirhua	100 000 m²	4 867 m.
Manca	90 000 „	4 701 „
Huachua	260 000 „	4 592 „
Pucro	160 000 „	4 460 „
Misa	125 000 „	4 650 „
Huasca	800 000 „	4 287 „
Carpa	1 310 000 „	4 583 „
Quisha	600 000 „	4 655 „
Sacsa	1 140 000 „	4 368 „

Według pierwotnych projektów, groble zamykające ujście powyżej wymienionych stawów miały być wykonane z ziemi lub z muru, podług przekrojów powszechnie w tego rodzaju budowlach przyjmowanych. Jednakże ze względu na częste trzęsienia ziemi, postanowiono po dłuższym namyśle, zmniejszyć o ile tylko można wysokość grobli, a skorzystać zato z głębokości tychże jezior, przekopując przez naturalną zastawę rów dostatecznie głęboki, który możnaby było zamknąć ścianą, zaopatrzoną w żelazne stawidła. Myśl ta była bardzo szczęśliwa i dała się korzystnie zastosować do pięciu zbiorników; w pozostałych czterech wzniesiono po nad kanałem otwartym w skale mur kamienny, dla nadania zbiornikom dostatecznej objętości. Dzięki temu urządzeniu, groble murowane mają co najwyżej 50 m. długości, a ich największa wysokość wynosi zaledwie 6 m. W rzucie poziomym tworzą one łuki o strzałkach $^1/_{10}$. W przecięciu poprzecznem grubość muru wynosi najmniej 60% wysokości w temże miejscu. U wierzchu grubość muru jest 1,50 m., a zachowuje się ona niezmienną aż do głębokości 2,50 m. niżej szczytu. Po obu stronach rowu mur przerwany nagle tworzy dwa grube granitowe filary, zaopatrzone w dwa pionowe zagłębienia, przeznaczone do wmurowania w nie ściany żelaznej, zaopatrzonej w stawidła.

Wprawdzie w miejsce tych ścian żelaznych można było zrobić ścianę murowaną, od dołu dla ujścia wody przesklepioną, ale rozwiązanie to uważano za mniej właściwe, w skutek niedoskonałości roboty mularskiej w klimacie tak ostrym, zwłaszcza przy budowie sklepień. Również, ze względu na nieznośne warunki klimatyczne i na brak powietrza, przełożono wykuwanie w skale kanałów dziesięciometrowej głębokości, w miejsce otwierania wązkiego ale długiego tunelu do odprowadzenia wody. Zresztą chodziło tu o zmniejszenie, o ile można, objętości muru, ze względu na wygórowaną jego cenę, która w skutek wysokiego wynagrodzenia mularzy, braku piasku i wapna, zamarzania i psucia się zaprawy wapiennej, przechodziła wszelkie oczekiwania.

Na rok przed rozpoczęciem robót, zarządziłem na miejscu próbę rozmaitych zapraw wapiennych, dla przekonania się która z nich najlepiej wytrzyma tamtejsze mrozy. W tym celu kazałem wymurować 10 sześcianów, każdy o 1-metrowej krawędzi, z granitu łamanego na miejscu, a używając do tego rozmaitych zapraw wapiennych. Pokazało się, że najlepiej odpowiada zaprawa złożona z 6 części piasku na 2 wapna zwykłego i 1 prawdziwego cementu angielskiego. Jednakże w fundamentach, tudzież po stronie muru na działanie wody wystawionej, używano zaprawy z 2 części piasku i 1 części cementu. Dla uniknienia szkodliwego wpływu mrozów podczas budowy, przykrywano o godzinie 4-ej popołudniu mury skórami „lamy“, na których kładziono worki napełnione ziemią. Roboty rozpoczynano dopiero około 10-ej rano, gdy już słońce rozpędziło nieco mróz nocny; wszakże często całymi tygodniami zabrać się do roboty nie było można, z powodu nieustannych śniegów i zawiei.

Części żelazne grobli wykonane zostały wzorowo, w zakładach *Schneider'a* w Creusot we Francyi. Przy projektowaniu tychże miano przedewszystkiem wypełnić warunek, że żadna z części składowych nie będzie ważyć więcej jak 150 kgr., gdyż jest to największy ciężar, jaki nosić może na grzbiecie silny muł w Kordylierach; nadto sztuki żelazne miały być ile możności jak najkrótsze, aby umożebnić ich przewożenia po krętych a niesłychanie wąskich ścieżkach wykutych w skale. Zadanie to rozwiązano w sposób następujący (Tabl. VI).

Ściana żelazna mająca 2,60 m. w świetle szerokości a o wysokości zależnej od głębokości zbiornika, składa się przedewszystkiem z belek żelaznych o przekroju podobnym do litery I, układanych poziomo, a odległych jedna od drugiej na 0,38 m. od osi do osi, tudzież z blach żelaznych wypełniających puste przestrzenie między belkami. Blachy te mają więc 0,38 szerokości. Na spojeniu ich kładło się gruby pas filcowy, na który dopiero przyśrubowywano żelazną płytę, przeznaczoną do zakrycia spojeń, a to mianowicie za pomocą śrub o 18-milimetrowej średnicy, oddalonych od siebie na 0,075 m. od osi do osi.

Nie wszystkie jednak belki mają kształt powyżej opisany; w niższych bowiem częściach czterech najgłębszych zbiorników wypadło zastąpić je mocniejszemi. W tym celu łączono dwie belki, każda o przekroju podobnym do litery U ($300 \times 75 \times 12^{mm}$) przykładając je do siebie wzdłuż wymiaru 300. Przy długości 3 m. każda z tych pojedynczych beleczek ważyła 107 kgr., podczas gdy belki kształtu litery I o wymiarach $220 \times 110 \times 10^{mm}$ a mające także 3 m. długości, ważą każda 113 kgr. Co do blach żelaznych, to mają one 3 m. długości, 0,38 m. szerokości i 0,0175 m. grubości, także każda z nich waży 134 kgr.

Największe natężenie żelaza wypada:

w belkach składanych $R = 4{,}77$ kgr. na 1 mm²
w belkach pojedyńczych $R = 5{,}23$ „ „ „

Stawidła są również żelazne, o wymiarach:
1,160 m. × 0,845 m. × 0,019 m.;
powierzchnia ich nie jest płaska, lecz ku wodzie wypukła, a to dla większej wytrzymałości przeciw parciu cieczy.

Oznaczenie wysokości zastaw.

Jak już wyżej wspominałem, brakowało zupełnie wszelkich danych do oznaczenia wysokości grobli: nieznano ilości deszczu spadającego na górne dorzecza Rimac'a i nie łatwą była do oznaczenia powierzchnia tego dorzecza, w skutek zupełnego braku kart topograficznych i niedostępności gruntu. Pomimo tego nie wahano się ani chwili rozpocząć roboty, w nadziei, że obserwacye czynione w czasie samejże budowy doprowadzą do oznaczenia stosownych wymiarów zbiornika. Jakoż szczęśliwie użyta metoda mierzenia dopływów każdego jeziora wprost, a nie za pomocą powierzchni dopływów, wysokości spadłych deszczów, i t. p., dała tak dobre wyniki, że ją tu szczegółowo przedstawiam, jako bardzo stosowną we wszystkich tego rodzaju wyjątkowych przypadkach.

Roboty w górach rozpoczęto oczywiście od pogłębienia naturalnego ujścia jezior, przez wykucie odpowiedniego do 10 m. głębokości mającego kanału. W miarę zagłębiania się tegoż, wypuszczano od czasu do czasu wodę z jeziora, poczem ujście zatykano na kilka dni workami napełnionymi ziemią, w celu ułatwienia roboty kopania, aż póki woda napływająca nie dosięgła 2 m. wysokości, by ją znowu naraz wypuścić. Otóż w obec tak obniżającej się powierzchni jeziora przyszło bez najmniejszej trudności zdjąć jego plan topograficzny i wykreślić „krzywe poziome“. Jeszcze łatwiej mierzono codzień wysokość wody i oznaczano z całą dokładnością liczbę metrów sześciennych wody zbieranej w jeziorze w ciągu doby. Do mierzenia objętości użyto wzorów:

$$Z = a + bx + cx^2 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

$$W = ax + \frac{bx^2}{2} + \frac{cx^3}{2} \quad . \; . \; . \; . \quad (2)$$

$$a = S, \qquad b = \frac{2D(S' - S)}{K(D + D')}, \qquad c = \frac{(S' - S)(D' - D)}{K^2(D + D')}.$$

gdzie Z oznacza powierzchnię przecięcia poziomego, na wysokości x po nad dnem warstwy wodnej,
W — objętość zawartą między dnem warstwy i powierzchnią Z,
S i S' — powierzchnie spodnią i wierzchnią uważanej warstwy,
D i D' — obwody tych powierzchni S i S',
K wysokość warstwy uważanej.

Podzielono każdy zbiornik na pewną liczbę warstw poziomych i zastosowano wzory (1) i (2) do każdej warstwy z osobna, nadając zmiennej x kolejno wartości o centymetr rosnące. Tym sposobem obliczono tablice, które nietylko posłużyły do oznaczenia ilości wody, jaką każde z jezior w ciągu roku otrzymuje, ale zarazem do otrzymania w każdej chwili ilości wody, znajdującej się w zbiorniku, po prostem tylko odczytaniu wodoskazu. Tablice te będą również służyły do utrwalenia przepisów, według których stawidła w różnych zbiornikach o różnych porach roku podnoszone być mają.

Trzeba przyznać, że postępowanie to prowadziło do znacznie dokładniejszych wypadków, jak rachunek polegający na wskazówkach deszczomierza i na kapryśnych przypuszczeniach co do ilości wody wyparowanej i w ziemię wsiąkniętej. Tego zresztą dowiodła praktyka; okazało się bowiem, że głębokości przyjęte na mocy powyżej opisanej metody, są zupełnie odpowiednie. I tak:

Zbiorniki.	Wzniesienie muru ponad próg otworu stawidłowego.	Najwyższe wzniesienie wody po nad próg.
Pizhua	5,50 m.	5,00 m.
Manca	11,00 „	10,50 „
Huachua	4,70 „	4,20 „
Pucro	11,00 „	10,50 „
Misa	5,50 „	5,50 „
Huasca	7,00 „	6,50 „
Carpa	16,00 „	15,50 „
Quisha	17,00 „	16,50 „
Sacsa	5,50 „	5,00 „

Wszystkie dziewięć zbiorników są w stanie przechować blisko 47 milionów metrów sześciennych wody.

Oznaczenie spółczynnika ciśnienia.

Korzystając ze sposobności, jaka się nadarzyła do zmierzenia spółczynnika ściśnienia, w warunkach tak niezwykłych i na tak znacznej nad morzem wysokości, postanowiłem przedsięwziąć zaraz po ustawieniu stawideł w r. 1876, szereg doświadczeń w celu sprawdzenia spółczynników podanych przez *Lesbros'a* i *Poncelet'a*. Naturalnie o dokładnych a obszernych doświadczeniach mowy być nie mogło; chodziło tylko o przybliżone oznaczenie średniego spółczynnika, przy różnych podniesieniach stawidła i przy rozmaitem ciśnieniu. W tym celu otwarto stawidła na kilka dni, zmieniając co kilka godzin wysokość otworów, równocześnie zaś obserwowano obniżanie się zwierciadła wody. Następnie stosując wzór:

$$m = \frac{2A}{\Omega\sqrt{2g \cdot t}}\left(\sqrt{R + H} - \sqrt{R}\right),$$

gdzie: m oznacza szukany spółczynnik ściśnienia,
A — średnią dwóch powierzchni, odpowiadających początkowi i końcowi ruchu, czyli powierzchni ograniczających objętość wypływającą,

Ω — powierzchnię otworu,
g — przyśpieszenie równe 9,79 m.,
t — trwanie ruchu, wyrażone w sekundach,
H — wysokość warstwy w ruchu będącej,
R — wzniesienie dna tej warstwy po nad środek otworu,

otrzymywano wartość spółczynnika ściśnienia.

Wartości znalezione zmieniały się od 0,685 do 0,710, tak że jako wartość średnią przyjąć można dla lagun kordylierskich

$$m = 0{,}70,$$

zamiast spółczynnika 0,60, podanego przez *Lesbros'a* i *Poncelet'a* dla otworów, w których ściśnienie żyły wodnej na wszystkich czterech ścianach zostało zniesione.

Kraków, w styczniu 1880 r.

KILKA SŁÓW O NAJNOWSZYCH BARWNIKACH NAFTALINOWYCH.

W roku 1878 dwie fabryki niemieckie, a mianowicie „Badeńska fabryka farb anilinowych i sody," w Ludwigshafen nad Renem i „Towarzystwo akcyjne farb anilinowych" w Höchst nad Menem (dawniej *Meister, Lucius* i *Brüning*), wprowadziły do handlu nowe barwniki naftalinowe, koloru pomarańczowego, czerwonego, pąsowego i brunatno-czerwonego (bordeau). Barwniki te zyskały już dzisiaj obszerne zastosowanie w farbierstwie, przeważnie do farbowania przędzy i tkanin wełnianych oraz jedwabiu, zastępując używane dotychczcs odpowiednie odcienie farb anilinowych, koszenillę, orlean, orselę, persio, cudbear i t. p., jako tańsze i trwalsze.

Powszechnie wiadomo, że znane dotąd barwniki naftalinowe, pomimo piękności i żywości swych odcieni, jako niezbyt trwałe a drogie, nie zdołały przez czas dłuższy utrzymać się w użyciu i z małymi wyjątkami poszły w zapomnienie.

W niniejszym artykule streszczamy w krótkości sposób otrzymywania powyższych barwników, po części w zamiarze uzupełnienia chemii naftalinu, po części zaś, chcąc zaznajomić czytelników z własnościami chemicznemi tego węglowodoru. Ograniczymy się tu tylko wzmianką o ważniejszych związkach, będących przez czas niejaki w zastosowaniu w farbierstwie.

Sam *naftalin*, $C_{10}H_8$, jest węglowodorem aromatycznym, znajdującym się wraz z benzolem, toluolem, ksylolem, antracenem, pyrenem, chryzenem i t. p. w smole węgla kamiennego. W stanie oczyszczonym, przedstawia się on pod postacią cienkich, bezbarwnych blaszek krystalicznych, o ciężarze właściwym 1,151, zapachu aromatycznym, smaku palącym. Topi się on przy 79,2° C, dystyluje zaś przy 212°C, lecz sublimuje przy temperaturach daleko niższych od stopnia wrzenia, zwłaszcza też w znacznej ilości z parą wodną. Rozpuszcza się on z łatwością w alkoholu, eterze, benzolu, kwasie octowym i t. p. Kwas azotowy zamienia naftalin z łatwością na nitronaftalin, przez ogrzewanie zaś z kwasem siarczanym tworzą się kwasy naftalinosiarczane. Chlor działa bezpośrednio na naftalin, tworząc chlorki tego węglowodoru. Wreszcie ciała energicznie utleniające zamieniają naftalinę na kwas ftalowy.

Przebieg fabryczny otrzymywania naftalinu ze smoły gazowej jest następujący: smoła gazowa, po oddzieleniu od wody amoniakalnej, dystyluje się na wolnym ogniu w retortach z blachy żelaznej, mieszczących w sobie do 500 cetnarów smoły. Początkowo przechodzi tak zwany *olej lekki*, zawierający pomiędzy innemi benzol i toluol, czyli materyał surowy do przeróbki na farby anilinowe, wraz z resztkami wody amoniakalnej,—następnie pomiędzy 150°C a 220°C tak zwany *olej średni*, zawierający fenol, kresol, florol, jak również naftalin. Fenol i kresol znajdują zastosowanie jako środki odwaniające i przeciwgnilne, jako surowy materyał do przeróbki na kwas rozolowy, azulinę, koralinę, kwas salicylowy i t. p. Wreszcie pomiędzy 220°C a 340°C przechodzi tak zwany *olej ciężki*, używany jako smarowidło.

Pozostałość z dystylacyi, zwana miękkim asfaltem (weicher Asphalt), poddaje się dystylacyi w osobnych, do tego celu przeznaczonych, retortach i otrzymuje się tak zwany *zielony tłuszcz* (green grease), z którego, w sposób opisany już w Przeglądzie Technicznym (Tom XII, str. 214 i 287), otrzymuje się antracen.

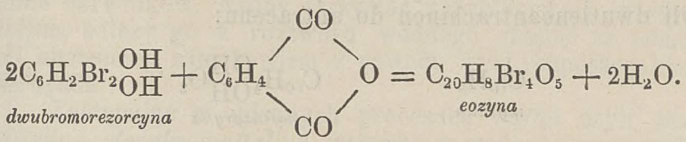
Olej średni, wykazujący stopień wrzenia 150°C—220°C, a który nas głównie zajmuje, jest zatem materyałem podstawowym do otrzymania naftalinu. W celu wydzielenia zeń fenolu, kresolu i florolu, poddaje go się działaniu ługu sodowego gryzącego w kotłach, zaopatrzonych w mięszadła mechaniczne i ogrzewanych pośrednio parą. Fenol, kresol i florol, jako kwasy, tworzą z sodą odpowiednie sole, które po oddzieleniu od pozostałego oleju rozkłada się kwasem siarczanym,—olej zaś, pozbawiony w ten sposób fenolu, kresolu i florolu, wydziela po ochłodzeniu naftalin, który po doskonałem wytłoczeniu w tłoczniach hydraulicznych, poddaje się sublimacyi.

Aż do czasu ogłoszenia patentu *Meister'a, Lucius'a* i *Brüning'a*, naftalin nie miał prawie żadnego odbytu, ponieważ farby naftalinowe, jak wyżej wspomnieliśmy, nie zdołały wytrzymać spółzawodnictwa z anilinowemi,—przeróbka zaś naftalinu na kwas benzoesowy i eozynę nie rozwinęła się na większą skalę. Obecnie zaś cena naftalinu w obec znacznych zażądań tego materyału doszła do 20 marek za 100 kgr., a zbyt jej najzupełniej jest zapewnionym.

Najważniejszą rolę w znanych dotychczas barwnikach naftalinowych odgrywa *eozyna*, używana do farbowania wełny i jedwabiu na kolor czerwony lub bordeau. *Eozyna*, czyli *czterobromofluoresceina*, otrzymuje się przez działanie bromu na *fluoresceinę*:

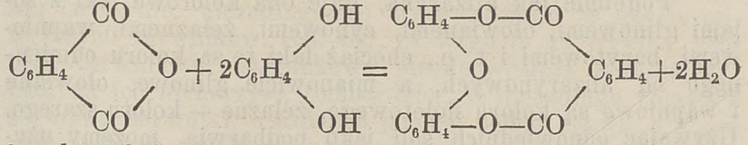
$$\underset{fluoresceina}{C_{20}H_{12}O_5} + 4Br_2 = \underset{eozyna}{C_{20}H_8Br_4O_5} + 4HBr,$$

lub bezwodnika kwasu *ftalowego* na *dwubromorezorcynę (dwubromoparadwutlenobenzol)*:



dwubromorezorcyna — *bezw. kw. ftalowego* — *eozyna*

Fluoresceina zaś otrzymuje się z bezwodnika kwasu *ftalowego* i *rezorcyny (paradwutlenobenzolu)*:



bezw. kw. ftalowego — *rezorcyna* — *fluoresceina*

Eeozyna znaną jest dopiero od roku 1874, w którym rozpoczęła ją wyrabiać fabryka w Ludwigshafen; obecnie zajmuje się jej wyrabianiem kilka fabryk farb anilinowych, co spowodowało, że wygórowana jej cena — 300 marek za funt celny — po krótkim przeciągu czasu spadła na 12 marek. Barwy, jakie eozyna nadaje jedwabiowi i wełnie pełzną szybko w świetle słonecznem, z tego powodu zastosowanie tego barwnika jest dość ograniczone.

Inne farby naftalinowe, jak *żółta Martius'a, naftazaryna, czerwień magdalowa, błękit naftolowy*, od czasu odkrycia farb anilinowych prawie zupełnie upadły.

Żółta farba Martius'a (*Manchestergelb, Martiusgelb, Naphtalingelb, jaune d'or*) otrzymywana w większych ilościach w fabrykach *Roberts Dale'a & C°* w Manchester i *Bayera* w Barmen, jest solą wapniową *dwunitronaftolu.*

Dwunitronaftol tworzy się przy ogrzewaniu *chlorku dwuazonaftalinu* z kwasem azotowym:

$$C_{10}H_7N{=}NCl + \frac{NO_2OH}{NO_2OH} = C_{10}H_5{}^{NO_2}_{NO_2}OH + \left.{}^{H}_{H}\right\}O + \left.{}^{H}_{Cl}\right\} + {}^{N}_{N}$$

chlorek dwuazonaftalinu — *dwunitronaftol*

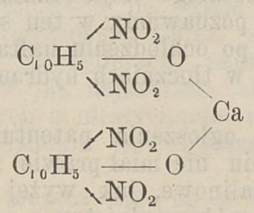
a *chlorek dwuazonaftalinu* powstaje przez działanie podazotanu potasu na zakwaszony kwasem solnym roztwór *chlorku naftylaminu*, podług wzoru:

$$C_{10}H_7(NH_2),HCl + HNO_2 = C_{10}H_7N{=}NCl + 2H_2O$$

chlorek naftylaminu — *chlorek dwuazonaftalinu*

Dwunitronaftol, otrzymany pomienionym sposobem pod postacią drobnych żółtych kryształków, rozpuszcza się w celu oczyszczenia w gorącym amoniaku, filtruje i przez dodanie chlorku amonii strąca utworzoną sól amoniakową, pod postacią proszku koloru pomarańczowego.

Sól wapniowa *dwunitronaftolu*:



używana powszechnie jako barwnik, otrzymuje się przez rozłożenie soli amoniakowej za pomocą chlorku wapnia; jest to sól niezbyt rozpuszczalna w zimnej wodzie, krystalizująca w pomarańczowe igiełki.

Sole *dwunitronaftolu* w ogólności posiadają własności wybuchowe, dla tego też przesyłka ich uskutecznia się pod postacią gęstego ciasta.

Żółta farba Martius'a nadaje wełnie i jedwabiowi, bez użycia podbarwia (mordant), kolor cytrynowo-żółty do złoto-żółtego, wolny od odcienia zielonego, jak to ma miejsce przy użyciu kwasu pikrynowego. Nadto zafarbowane materye dają się wyparzać, podczas gdy kwas pikrynowy ulatnia się z parą wodną.

Naftazaryna, czyli *dwutlenonaftochinon* znajduje się odnośnie do naftaliny w tym samym stosunku, co alizaryna, czyli dwutlenoantrachinon do antracenu:

$C_{10}H_8$ *naftalin* — $C_{10}H_4{}^{OH}_{OH}O_2$ *naftazaryna*

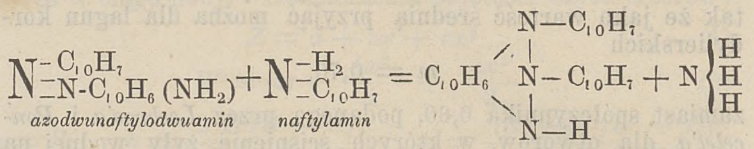
$C_{14}H_{10}$ *antracen* — $C_{14}H_6{}^{OH}_{OH}O_2$ *alizaryna*

Podobnie jak alizaryna, daje ona kolorowe laki z solami glinowemi, ołowianemi, cynowemi, żelaznemi, wapniowemi, barytowemi i t. p., chociaż laki te są koloru odmiennego od alizarynowych, a mianowicie glinowe, ołowiane i wapniowe są koloru fioletowego, żelazne — koloru szarego. Używając odpowiednich soli jako podbarwia, możemy używać *naftazaryny* do farbowania bawełny.

Liebermann podaje jako najlepszy następujący sposób otrzymywania tego barwnika: w porcelanowej parownicy dwóch litrów objętości, ogrzewa się 400 gr. kwasu siarczanego po dodaniu doń 40 gr. takiegoż kwasu dymiącego, w kąpieli piaskowej przy 200°C i dodaje zwolna 40 gr. *dwunitronaftalinu*, jednocześnie z małemi ilościami cynku (w ogóle 10—15 gr.). Mięszaninę tę utrzymuje się we wskazanej temperaturze dotąd, dopóki kropla tejże wrzucona do gorącej wody nie rozpuści się na fioletowo; wówczas całą masę wlewa się do 1 litra wody, zagotowywa i szybko filtruje. Po ostygnięciu *naftazaryna* wydziela się z filtratu pod postacią galaretowatej masy, złożonej z igiełek pomarańczowego koloru. Oddzieliwszy barwnik za pomocą filtracyi, po przesublimowaniu z tygla porcelanowego, otrzymujemy go w długich igłach, o zielonym metalicznym połysku.

Naftazaryna rozpuszcza się czerwono w alkoholu i eterze, amarantowo w kwasie siarczanym stężonym, które to reakcye, jak również odmienne kolory laków żelaznych, cynowych, glinowych i t. p. odróżniają ją od pokrewnej alizaryny.

Czerwień magdalowa, odkryta przez *Schiendl'a* w Wiedniu, wytworzyła się przy ogrzewaniu *azodwunaftylodwuaminu* z *naftylaminem*, podług wzoru:



azodwunaftylodwuamin — *naftylamin* — *imidonaftylodwunaftyloamin* (*czerwień magdalowa*)

Azodwunaftylodwuamin otrzymuje się przez dodanie alkalicznego roztworu podazotanu potasu do roztworu *chlorku naftylaminu*, podług wzoru:

$$2C_{10}H_7(NH_2)Cl + KNO_2 + KHO = N{}^{-C_{10}H_7}_{-N\text{-}C_{10}H_6(NH_2)} + 2KCl + 3H_2O$$

chlorek naftylaminu — *azodwunaftylodwuamin*

Są to kryształki pomarańczowego koloru z metalicznym zielonym połyskiem, rozpuszczające się w kwasie siarczanym na zielono, który to kolor zamienia się na szafirowy po dodaniu kilku kropel wody, po dodaniu zaś większej ilości wody—na fioletowy.

Czerwień magdalowa, sól opisanej zasady ($C_{30}H_{20}N_3,HCl$), znajduje się w handlu pod postacią brunatnego proszku, rozpuszczalnego w wodzie gorącej lub spirytusie i barwiącego jedwab' lub wełnę na czerwono; ciemniejsze odcienie nie odznaczają się niestety należytą żywością.

Rozcieńczony alkoholiczny roztwór chlorku tego barwnika odznacza się czerwoną fluorescencyą.

Cena czerwieni magdalowej, wyrabianej w fabryce *A. Clavel'a* w Bazylei, wynosi jeszcze obecnie do 800 marek za kilogram; nic zatem dziwnego, że pomimo stosunkowo dość znacznej trwałości, nie wytrzymała ona spółzawodnictwa z barwnikami anilinowemi, a w szczególności z fuchsyną.

Fioletowe i niebieskie barwniki naftalinowe otrzymuje się przez wprowadzenie grup fenylowych, etylowych lub metylowych w czerwień magdalową, również przez podstawienie grupy *naftylowej* i t. p. w anilinie lub tolnidynie zamiast wodoru.

Z tego co wyżej powiedziano wynika, że podstawą używanych dotychczas farb naftalinowych, z wyjątkiem eozyny, jest *naftylamin*, czyli *amidonaftalin*, dla tego też choć pobieżnie wspominamy tu o sposobach otrzymywania tego ciała. Jest on wytworem redukcyi *nitronaftalinu*, to jest powstaje z niego w ten sam sposób, jak amidobenzol, czyli anilina z nitrobenzolu:

$$C_6H_5(NO_2) + 3H_2 = C_6H_5(NH_2) + 2H_2O$$

nitrobenzol — *anilina*

$$C_{10}H_7(NO_2) + 3H_2 = C_{10}H_7(NH_2) + 2H_2O$$

nitronaftalin — *naftylamin*

Redukcya może być uskutecznioną przez cynę i kwas solny, przez amalgamat sodu i t. p.; w technice używane jest w tym celu, jako środek najtańszy — żelazo i kwas octowy, podobnie jak przy zamianie mięszaniny nitrobenzolu z nitrotoluolem na olej anilinowy, stanowiący materyał podstawowy farb anilinowych.

Nitronaftalin otrzymuje się przez częściowe dodawanie 1 części drobno sproszkowanego naftalinu do 5 części stężonego kwasu azotowego z 1 częścią kwasu siarczanego angielskiego, w zamkniętych kotłach z lanego żelaza, zaopatrzonych w mięszadła. Po przejściu głównej reakcyi, ogrzewa się zawartość kotłów pośrednio parą przy 100°C przez ½ godziny. Po upływie tego czasu zamyka się dostęp pary, pozostawia przetwór przez kilka godzin w celu ostygnięcia, poczem wyjmuje się nitronaftalin i przemywa wodą. Pozostały kwas, po dodaniu 1 części świeżego kwasu azotowego i siarczanego może być użyty jeszcze raz do przeróbki świeżego naftalinu.

Nitronaftalin ($C_{10}H_7NO_2$) tworzy igiełki żółtego koloru, rozpuszczające się z łatwością w alkoholu, benzolu, eterze i t. p.; topi się przy 45° C i ostrożnie ogrzewany sublimuje.

W celu zamiany na amidonaftalin, *nitronaftalin* miesza się z $1\frac{1}{2}$ częściami opiłek żelaznych i dostateczną ilością surowego kwasu octowego (roher Holzessig), w żelaznych retortach. Mięszanina ta po krótkim czasie ogrzewa się sama przez się; po ukończonej redukcyi ogrzewa się retortę, przyczem z początku przechodzi woda i kwas octowy, poczem pozostała masa mięsza się z $\frac{3}{4}$ częściami palonego wapna i na nowo dystyluje. Powyżej 300° C przechodzi żółto zabarwiony olej, składający się po większej części z *naftylaminu*, który po krótkim czasie tężeje. Surowy *naftylamin* rozpuszcza się w gorącym kwasie solnym; po ostygnięciu oddziela się nadmiar kwasu od wydzielonego *chlorku naftylaminu*, który po rozpuszczeniu w gorącej wodzie rozkłada się amoniakiem i powtórnie zamienia na chlorek.

Naftylamin przedstawia się pod postacią długich igiełkowatych, bezbarwnych kryształków, posiadających nieprzyjemny smak i zapach. Topi się przy 50° C, dystyluje zaś powyżej 300° C. W wodzie *naftylamin* rozpuszcza się w bardzo małej ilości, za to obficie w alkoholu, anilinie, eterze i t. p.

Nadmieniliśmy może więcej niż należało o barwnikach, nie cieszących się w obecnej chwili stałem powodzeniem w zakresie farbierstwa. Uczyniliśmy to głównie dla podania materyału do dalszych poszukiwań i prac w tym kierunku, które przy obecnym stanie przemysłu alizarynowego i dokładnem zbadaniu chemicznej natury antrachinonu i alizaryny, biorąc sobie za zadanie zestawienie związków naftalinowych z antracenowemi, kiedyś może pomyślnym zostaną uwieńczone skutkiem. Wynikiem prac laboratoryjnych piszącego te słowa było osiągnienie przekonania, że antrachinon i alizaryna są ciałami, poddającemi się z łatwością najrozmaitszym działaniom chemicznym, zastosowywanym do ciał, należących do grupy związków aromatycznych.

Niniejszą uwagą zamykamy wzmianką o farbach z naftaliny, znajdujących dotąd zastosowanie — jakkolwiek dosyć ograniczone — w farbierstwie i przechodzimy do farb naftalinowych, które w ostatnich latach zyskały sobie słusznie nadzwyczajny rozgłos. Mamy tu na myśli patentowane w początkach roku 1878 wynalazki fabryk w Ludwigshafen i w Höchst, o których była już mowa na początku niniejszego artykułu. Szczególniej też nowe czerwone i brunatne bawniki, patentowane na rzecz *Meister'a*, *Lucius'a* i *Brüning'a* w Höchst, nadają się najzupełniej do korzystnego zastąpienia koszenili, orseli, orleanu, persio, cudbear'u i wielu farb anilinowych.

Patent badeńskiej fabryki farb anilinowych i sody, z d. 12 Marca 1878 r., odnosi się do otrzymywania czerwonych i brunatnych barwników na zasadzie następujących działań chemicznych:

Sposób I polega na połączeniu chlorku *dwuazonaftalinu* z *naftolem* α lub β. Roztwór *chlorku dwuazonaftalinu* zlewa się z zimnym alkalicznym roztworem *naftolu*, przyczem tworzy się osad *tlenoazonaftalinu*, według następującego wzoru:

$$\underset{\text{chlorek dwuazonaftalinu}}{C_{10}H_7N{=}NCl} + \underset{\text{sól potasowa naftolu}}{C_{10}H_7(OK)} = \underset{\text{tlenoazonaftalin}}{\begin{array}{l} C_{10}H_7 \; —N \\ \qquad\quad \| \\ C_{10}H_6(OH)—N \end{array}} + KCl$$

Pod koniec czynności dodaje się nieco kwasu solnego, oddziela osad za pomocą filtracyi, po wymyciu zaś i wysuszeniu takowego, ogrzewa się go z kwasem siarczanym, zawierającym 80% bezwodnika (SO_3) na kąpieli parowej, przez co otrzymuje się odpowiedni kwas siarczany. Zamieniwszy tenże na sól sodową, otrzymujemy gotowy barwnik:

$$\begin{array}{l} \qquad\qquad C_{10}H_7 — N \\ \qquad\qquad\qquad\quad \| \\ C_{10}H_5{\begin{smallmatrix}(SO_2ONa)\\(ONa)\end{smallmatrix}} — N \end{array}$$

Używając dwóch izomerycznych *naftolów*, otrzymujemy odpowiedni *tlenoazonaftalinosiarczan sodu* α lub β.

Sposób II. Roztwór *chlorku dwuazonaftalinu* zlewa się z chłodnym alkalicznym roztworem jednego z izomerycznych kwasów naftolosiarczanych; po zakwaszeniu opada barwnik, który po oddzieleniu od płynu zamienia się na sól sodową. (Pod kwasami naftolosiarczanymi rozumieć należy mięszaninę kwasów siarczanego i dwusiarczanego odpowiednich naftolów, otrzymywaną przez kilkogodzinne ogrzewanie tychże z kwasem siarczanym angielskim przy 100° C).

1) $$\underset{\text{chlorek dwuazonaftalinu}}{C_{10}H_7N{=}NCl} + \underset{\text{naftolosiarczan sodu}}{C_{10}H_6{\begin{smallmatrix}SO_2ONa\\ONa\end{smallmatrix}}} = \underset{\text{tlenoazonaftalinosiarczan sodu}}{\begin{array}{r} C_{10}H_7\text{-}N \\ \| \\ C_5H_{10}(SO_2ONa)(OH)\text{-}N \end{array}} + NaCl$$

2) $$\underset{\text{chlorek dwuazonaftalinu}}{C_{10}H_7N{=}NCl} + \underset{\text{naftolodwusiarczan sodu}}{C_{10}H_5{\begin{smallmatrix}(SO_2ONa)_2\\ONa\end{smallmatrix}}} = \underset{\text{tlenoazonaftalinodwusiarczan sodu}}{\begin{array}{r} C_{10}H_7\text{-}N \\ \| \\ C_{10}H_4(SO_2ONa)_2(OH)\text{-}N \end{array}} + NaCl$$

Sposób III. Przez połączenie kwasów *dwuazonaftalinosiarczanych* z *naftolem* β.

$$\underset{\text{kw. dwuazonaftalinosiarczany}}{C_{10}H_6{\begin{smallmatrix}SO_2O\\ \end{smallmatrix}}{—}N{=}N{>}} + \underset{\text{naftol}}{C_{10}H_7(ONa)} = \underset{\text{tlenonaftalinosiarczan sodu}}{\begin{array}{l} \qquad C_{10}H_7 \quad — N \\ C_{10}H_5{\begin{smallmatrix}(SO_2ONa)\\(OH)\end{smallmatrix}} \quad \| \\ \qquad\qquad\qquad\;\; N \end{array}}$$

Kwas *dwuazonaftalinosiarczany* otrzymuje się w sposób następujący: 1 część *nitronaftalinu* ogrzewa się na kąpieli parowej z 2 częściami angielskiego kwasu siarczanego i z 1 częścią dymiącego kwasu siarczanego (80% SO_3), aż do zupełnej zamiany na mięszaninę kwasów *nitronaftalinosiarczanych*. Po rozpuszczeniu w dziewięciu częściach wody, za dodaniem opiłek żelaznych kwasy *nitronaftalinosiarczane* zamieniają się na *amidonaftalinosiarczane*, które po zobojętnieniu mlekiem wapiennem, przefiltrowaniu i stężeniu do pewnego stopnia, rozkłada się za pomocą kwasu solnego; przytem wydzielają się z mięszaniny kwasów odmiany najtrudniej rozpuszczalne, dające najżywsze odcienie. Zamieniwszy kwas *amidonaftalinosiarczany* za pomocą roztworu podazotanu sodu, dodajemy do alkalicznego roztworu *naftolu* β, otrzymując tym sposobem sól sodową barwnika, to jest kwasu *tlenoazonaftalinosiarczanego* β. Sól tę, osadzającą się z roztworu pod postacią drobnych kryształków ciemnoczerwonych, filtruje się, wymywa i suszy.

Odmiany łatwo rozpuszczalne kwasów *amidonaftalinosiarczanych* dają się również zamienić na pośledniejsze odcienie barwników. Ażeby otrzymać z nich barwnik w stanie stałym, należy go z roztworu wodnego strącić za pomocą soli kuchennej, sam bowiem z powodu swej rozpuszczalności nie opada.

Zastępując w opisanych procesach *naftol* czyli *tlenonaftalinę—dwutlenonaftaliną*, jesteśmy w możności wprowadzić pewną rozmaitość w odcieniach otrzymywanego barwnika [1]).

Rozgłos jaki z początku zyskał sobie patent fabryki w Ludwigshafen, stracił jednakże wkrótce na doniosłości w obec zastosowania praktycznego, co do którego wydały sąd farbiernie, niezadługo po wprowadzeniu w użycie powyższych barwników. Sąd ten, ze względu na wysoką cenę tych barwników i stosunkowo nieodpowiednią jakość, wypadł na ich niekorzyść, tembardziej, że niezadługo pojawiły się nowe barwniki, o których poniżej będzie mowa, a które zastępując w zupełności poprzednie barwniki pod względem kolorów, połączyły z żywością i trwałością odcienia zarazem i taniość. Mowimy tu o żółtych, czerwonych i brunatnych barwnikach z naftalinu, opatentowanych przez fabrykę farb anilinowych w Höchst nad Menem.

W kwietniu (d. 24) 1878 r. ogłoszony został patent *Meister'a, Lucius'a i Brünning'a* w Höchst (obecnie Towarzystwo Akcyjne), treścią którego jest otrzymywanie barwników, powstających przez zestawienie połączeń dwuazowych *amidonaftalinu, aniliny, tolnidyny, ksylidyny* i t. p. z kwasami *naftolodwusiarczanymi* β. Nadmieniliśmy już wyżej, że barwniki te wytrzymałością swą na światło słoneczne i mydło, jakoteż taniością i wielką siłą zabarwiania, są w stanie w niedalekiej przyszłości wyrugować z handlu koszenillę, orselę, orlean i t. p.

[1]) Berichte d. deutschen chem. Gesellschaft in Berlin. Jahrg 1878, str. 1367, 1722.

Wyrabianie barwników dzieli się na dwie główne części: 1) Otrzymywanie związków *dwuazowych* odpowiednich węglowodorów, 2) Otrzymywanie kwasów *naftolodwusiarczanych* β.

Związki *dwuazowe* otrzymuje się z łatwością przez działanie podazotanem potasu na zakwaszony roztwór chlorku odpowiedniego *amidowęglowodoru.* W następnym wzorze chemicznym podajemy jako przykład wytwarzanie się *dwuazobenzolu* z *chlorku aniliny* za pomocą podazotanu potasu:

$$\underset{\text{chlorek aniliny}}{C_6H_5NH_2,HCl} + HCl + KNO_2 = \underset{\text{dwubenzol}}{C_6H_5N{=}NCl} + 2H_2O + KCl$$

Kwasy *naftalinosiarczane* β otrzymuje się w sposób następujący: 10 kgr. *naftolu* β ogrzewa się z 30 kgr. kwasu siarczanego (66° B.) przy 100°—110° C przez 12 godzin; przez zobojętnienie otrzymanego przetworu ługiem sodowym dostaje się mięszaninę dwóch izomerycznych *naftolodwusiarczanów* sodu, z których jeden nie rozpuszcza się w spirytusie (cięż. wł. 0,8631—0,8632) i za pomocą takowego może być oddzielony od drugiego rozpuszczalnego. W wodzie jeden i drugi rozpuszczają się z łatwością; pierwszy służy jako materyał do czerwonych odcieni, drugi do żółtych.

Przy wytwarzaniu się barwników naftolowych ogólną jest zasadą, że skala kolorów od żółtego do brunatnego postępuje w miarę zwiększania się procentowej ilości węgla, w węglowodorach użytych do wytwarzania związków *dwuazowych.* I tak np. z *dwuazobenzolu* otrzymujemy barwnik koloru pomarańczowego, z *dwuazoksylolu* — żółtoczerwony, z *dwuazoetyloksylolu* — pąsowy, z *dwuazonaftalinu* — brunatnoczerwony (*bordeau*).

Jako normę tworzenia się powyższych barwników podajemy sposób, zastosowany w fabryce w Höchst, do otrzymywania koloru pąsowego „R“ [1]):

6½ kgr. *ksylidyny* (*amidoksylolu*) rozpuszcza się w 12 kgr. kwasu solnego (c. wł. 1,1598), zmięszanego ze 100 kgr. wody; do tego chłodnego roztworu *ksylidyny* dodaje się częściowemi dawkami 4½ kgr. podazotanu potasu, poczem wszystko razem wlewa się w roztwór złożony z 20 kgr. *naftolodwusiarczanu sodu* β, nierozpuszczalnego w alkoholu, w 200 kgr. wody i 10 kgr. amoniaku (10%), przyczem barwnik opada, pod postacią żółtoczerwonego ciasta, które po przekrystalizowaniu, strąceniu solą kuchenną, odfiltrowaniu i wysuszeniu, stanowi przetwór handlowy.

Barwa pąsowa „RR“ otrzymuje się z *dwuazoetyloksylolu.* Łącząc rozpuszczalny w alkoholu *naftalinosiarczan sodu* β z *dwuazobenzolem, dwuazoksylolem, dwuazonaftalinem,* otrzymujemy kolor żółty, oraz pąsowy (Ponceau G) i bordeau (G) z odcieniem więcej żółtawym, niż przy użyciu soli nierozpuszczalnej [2]).

Chemiczny ustrój barwników nie jest jeszcze dotychczas wyjaśnionym, lecz przy obecnym stanie wiedzy chemicznej niedługo może dla nas pozostać niewiadomym; jak najśpieszniejsze wyjaśnienie tej kwestyi byłoby wielce pożądanem, tak ze względów teoretycznych, jak niemniej i praktycznych.

Farby naftolowe *Meister'a, Lucius'a i Brünning'a* znajdują zastosowanie do farbowania wełny, jedwabiu a nawet bawełny. Przy sposobności podajemy tu przepisy używane powszechnie w farbierniach:

Jedwab' farbuje się bezpośrednio w roztworze barwnika, za dodaniem małej ilości kwasu octowego i mydła.

Przędza wełniana farbuje się następującym sposobem: 100 kgr. przędzy wełnianej, po poprzedniem dobrem zamoczeniu, ogrzewa się wodą przy 40° R., w pobielanym miedzianym kotle, lub w kadziach z drzewa, poczem dodaje się 2½ kgr. winianu potasu w roztworze, a następnie roztworu barwnika; ilość tego ostatniego stosuje się do odcienia. Pasma przędzy przeciąga się 4—5 razy przez kąpiel, poczem dodaje się powoli 5 kgr. chlorku cyny ($SnCl_4$), gotuje przez ½ godziny, wyjmuje przędzę, przemywa i suszy.

Farbując gotowe *tkaniny wełniane,* po dodaniu winianu potasu, należy przez pewien czas ogrzewać kąpiel z tkaniną aż do zagotowania, poczem dopiero dodawać roztworu barwnika.

Bawełna nagotowywa się przedewszystkiem przez godzinę w roztworze octanu glinu (wolnym od ołowiu), wykazującym 12° B. na areometrze, wyżyma się i farbuje w kąpieli barwnikowej, podnosząc powoli temperaturę aż do wrzenia, poczem bawełna pozostaje w kąpieli aż do zupełnego ostygnięcia.

Czterochlorek cyny otrzymuje się przez rozpuszczenie ½ części cyny w 3 częściach kwasu, złożonego z 3 części kwasu solnego, 1 cz. kwasu azotowego i 1 cz. wody.

W celu otrzymywania octanu glinu, rozpuszcza się 8 cz. siarczanu glinu i 7 części sody krystalizowanej w 14 częściach wody; do tego roztworu dodaje się drugi roztwór, złożony z 10 cz. octanu ołowiu w 7 cz. wody. Obydwa płyny przy zmięszaniu powinny być zaledwie letnie; po zmięszaniu filtruje się mięszaninę przez papier lub płótno i przechowywa aż do czasu użycia.

Materyał podstawowy do wyrabiania farb naftolowych, a mianowicie *naftol* β, wyrabiany jest obecnie w wielu fabrykach niemieckich, które zaledwie mogą wystarczyć licznym zamówieniom tego przetworu. Wraz z rozpowszechnieniem fabryk wyrabiających *naftol* β, naftalina — przetwór uboczny, będący dotychczas ciężarem dla zakładów dystylujących smołę, zyskała odbyt a w ostatnich czasach cena jej znacznie nawet podskoczyła w górę. Ponieważ piszący te słowa miał sposobność przebywać przez rok w jednej z niemieckich fabryk *naftolu* β, może przeto podać szczegółowy opis fabrycznego otrzymywania tego przetworu, tusząc sobie, że kwestya ta zajmie czytelników Przeglądu Technicznego.

Materyałem surowym do otrzymywania *naftolu* β jest, jak to wyżej nadmieniliśmy — naftalin. Przy wyborze tego ostatniego należy się powodować głównie jego czystością, chociażby nawet zyskaną częstokroć kosztem taniości; używanie pośledniejszych gatunków naftalinu do zamiany na *naftol* β, bezwarunkowo nie może być doradzanem.

Przedewszystkiem zwracać należy uwagę na zewnętrzny pozór przetworu; powinien on być o ile możności biały i topić się przy 79° C.

Najpewniejszy sąd o dobroci naftalinu zyskać można za pomocą środka najbardziej racyonalnego, to jest na mocy zamiany małej ilości tegoż na *naftol* β, w fabrycznej pracowni chemicznej. W tym celu ogrzewa się podlegający próbie naftalin z angielskim kwasem siarczanym przez pewien czas przy 160° C — 170° C, w kąpieli olejowej, poczem rozprowadziwszy go wodą, zobojętnia się za pomocą węglanu sodu. Sam już pozór opadającego *naftalinosiarczanu sodu* β posłużyć może jako sprawdzian: lśniąco biała sól sodowa ze srebrzystym połyskiem jest oznaką dobroci i użyteczności naftalinu. *Naftalinosiarczan sodu* β po przefiltrowaniu i wysuszeniu takowego przez topienie z nadmiarem wodorotlenku sodu przez godzinę przy 230° C — 240° C, w kąpieli olejowej, zamienia się na sól sodową *naftolu* β, z której po rozpuszczeniu w jak najmniejszej ilości wody strąca się *naftol* kwasem solnym, filtruje, suszy przy 80° C i dystyluje. Otrzymany przez dystylacyą przetwór winien być biały i topić się przy 122° C.

Teoryą zamiany naftalinu na *naftol* β objaśniają następne wzory chemiczne:

$$C_{10}\left.\begin{matrix}H_7\\H\end{matrix}\right\} + SO_2\left\{\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right. = \underset{\text{kw. naftalino-siarczany}}{\left.\begin{matrix}C_{10}H_7\\|\\SO_2OH\end{matrix}\right\}} + \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O$$

Sól sodowa tego kwasu, przy ogrzewaniu z wodorotlenkiem sodu, zamienia się na sól *naftolu* β:

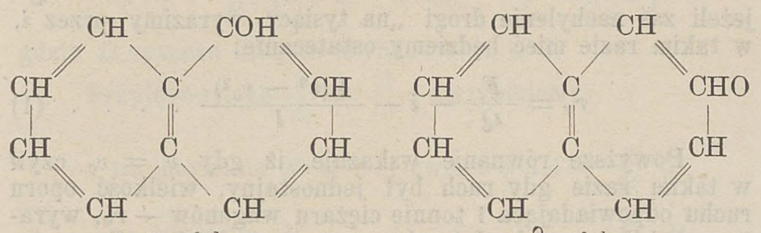
$$\left.\begin{matrix}C_{10}H_7\\SO_2OH\end{matrix}\right\} + 3NaOH = \underset{\text{sól sodowa naftolu }\beta}{C_{10}H_7ONa} + \underset{\text{siarkon sodu.}}{Na_2SO_3} + 2HO.$$

Naftol β czyli *izonaftol* przedstawia się pod postacią bezbarwnych blaszek krystalicznych; topi się przy 122° C, dystyluje przy 285° C — 290° C i rozpuszcza się w alkoholu i eterze, a z trudnością w gorącej wodzie. Izomerycz-

[1]) Litery: R, B, G, RR, i t. p., oznaczają marki fabryczne tychże barwników, używane w Höchst.

[2]) Dinglers polytechn. Journal. Tom 232, str. 543.

ny z nim *naftol* α, odróżniający się tylko podług poglądów teraźniejszych stanowiskiem hydoksylu w ośrodku naftalinowym,



α *naftol* β *naftol*

otrzymuje się przez ogrzewanie naftalinu z kwasem siarczanym przy 100° C i topienie kwasu *naftalinosiarczanego* α z nadmiarem wodorotlenku sodu. Bezbarwne, pryzmatyczne kryształy, topiące się przy 94° C i wrzące przy 278° C — 280° C, rozpuszczalne są nieco w gorącej wodzie, z łatwością zaś rozpuszczają się w alkoholu lub eterze.

Naftol α daje nieczyste odcienie barwników, dla tego też użytek jego jest ograniczony.

W celu fabrycznego wytwarzania *naftolu* β, naftalin ogrzewa się przy 170° C, z równą ilością kwasu siarczanego angielskiego, w kotłach z lanego żelaza, wytrzymałych na działanie stężonego kwasu. Kotły te zaopatrzone są w przyrządy do mięszania z tego samego materyału; do pokrywy kotła przymocowana jest rura ołowiana wysokości 1—2 metrów, uskuteczniająca skraplanie się uchodzącego już przy tej temperaturze z parą wodną naftalinu, nie tamująca zaś odchodu pary wodnej, tworzącej się w skutek chemicznego działania w kotle.

Ogrzewanie kotła uskutecznia się bezpośrednio za pomocą ognia; po 6—8 godzinnem utrzymywaniu kotła we wskazanej temperaturze (zależy to od ilości naftalinu, zwykle 4—5 ctr.) podnosi się zawartość tegoż za pomocą tłoczącej pompy powietrznej przez rurę sięgającą do dna kotła — do kadzi rozpuszczalnych, umieszczonych powyżej. Te ostatnie stanowią kadzie drewniane, o 2 000 litrach objętości, wyłożone ołowiem i zaopatrzone w drewniane mięszadła i rury do ogrzewania bezpośrednią parą. Przed wprowadzeniem do nich kwasu *naftalinosiarczanego* z kotłów, napełnia się te kadzie zimną wodą, w ilości 5—7 razy przewyższającej ilość użytego naftalinu. Przy dostaniu się zawartości kotłów do kadzi rozpuszczalnych, woda w tych ostatnich znajdująca się ogrzewa się sama przez się, z tego powodu należy miarkować działanie pompy powietrznej i ustawicznie mięszać. Pod koniec ogrzewa się roztwór kwasu *naftalinosiarczanego* za pomocą pary aż do zagotowania i mięszając takowy zobojętnia się przez powolne dodanie gryzącego ługu sodowego 40-procentowego (otrzymanego przez rozpuszczenie wodorotlenku sodu w jak najmniejszej ilości wody na gorąco), próbując wciąż papierem lakmusowym. Po zaniebieszczeniu tego ostatniego wstrzymuje się dopływ ługu, roztwór zaś *naftalinosiarczanu sodu* β spuszcza się przez rurę ołowianą, umieszczoną u spodu kadzi rozpuszczalnych, do płytkich skrzyń z cienkiej blachy żelaznej, ustawionych pod przykryciem w chłodnem miejscu. W skrzyniach tych w ciągu nocy wydziela się *naftalinosiarczan sodu* β, powodując przytem stwardnięcie zawartości skrzyń.

Pochyliwszy nieco te ostatnie za pomocą odpowiedniego mechanizmu, spuszcza się za pomocą kurków umieszczonych w odpowiednich miejscach małą ilość ciemnego ługu pokrystalicznego, zawierającą zanieczyszczenia naftalinu, zamienione również na kwasy siarczane, wraz z małą ilością *naftalinosiarczanu* α, pozostałą zaś sól mięsza się z 40-procentowym gryzącym ługiem sodowym w kotłach z żelaza lanego (ilość wodorotlenku sodu bierze się podwójną w stosunku do użytego naftalinu) i paruje na wolnym ogniu aż do zsiadłości gęstego ciasta. Przytem doglądający robotnik powinien wciąż mięszać za pomocą żelaznego drąga, ażeby przeszkodzić przypaleniu się mięszaniny do dna kotła. Przygotowany w ten sposób *naftalinosiarczan sodu* β z wodorotlenkiem sodu gotów jest do zamiany na *naftol* β. Zamianę tę można uskutecznić w piecach, podobnych do opisanych w Przeglądzie Technicznym, (tom XII, str. 295), a używanych do zamiany antrachinosiarczanów sodu na stop alizarynowy i purpurynowy. Otrzymaną mięszaninę *naftalinosiarczanu sodu* β z wodorotlenkiem sodu, zmięszaną na blachach żelaznych, ogrzewa się w powyższym piecu przy 230° C — 240° C przez 12 godzin, poczem utworzoną sól *naftolową* rozpuszcza się w kadziach rozpuszczalnych, podobnych do poprzednio opisanych, a służących do rozprowadzenia kwasu *naftalinosiarczanego* β i rozkłada się w nich kwasem siarczanym komorowym (50° B.). Kadzie winny być u góry zamknięte i zaopatrzone w wentylatory dla wydalania dwutlenku siarki, wydzielającego się w znacznych ilościach; nadto powinny one posiadać przyrządy do mięszania. Po zupełnem ostygnięciu zawartości kadzi strącony *naftol* β wydziela się za pomocą filtrowania na filtrach powietrznych, używanych do oddzielania antracenu po oczyszczeniu benzolem lub w prasach filtrowych (Przegląd Techniczny, tom XII, str. 222 i 289). Suszenie ciasta *naftolowego* może być po rozdzieleniu tegoż na blachach żelaznych dopełnionem w tych samych piecach, co zamiana *naftalinosiarczanu* β na *naftol* β, przy niskiej temperaturze (80° C — 90° C), poczem przetwór gotów jest do dystylacyi.

Surowy *naftol* β dystyluje się z retort z lanego żelaza ogrzewanych na wolnym ogniu. Z początku przechodzi nieco wody i dystylatu zawierającego nieco *naftolu* α, poczem podstawia się inny odbieralnik, do którego przechodzi już czysty *naftol* β białego koloru, topiący się przy 121° C — 122° C. W końcu przechodzi *naftol* koloru ciemno-żółtego, który należy odosobnić; ten ostatni dystylat wraz z pierwszym sprzedawane są jako pośledniejsze gatunki *naftolu*, lub też w celu polepszenia gatunku ponownie są dystylowane.

Odnośnie do materyału na odbieralniki należy zauważyć, że prawie powszechnie używaną jest w tym celu miedź, ponieważ *naftol* w naczyniach żelaznych nabiera brunatnej, nieczystej barwy; to samo stosuje się do hełma retorty dystylacyjnej i do rury przewodniej dla skroplonego naftolu.

Wydajność *naftolu* β przy dobrze prowadzonej przeróbce wynosi 50% w stosunku do wagi naftaliny. Pozostałość z dystylacyi *naftolu* przedstawia się jako czarna lśniąca masa, o złamie muszlowatym: częstokroć jest ona silnie przytwierdzoną do ścian retorty i z trudnością odstaje, przyczem kocieł łatwo może uledz uszkodzeniu. W celu uniknięcia tej niedogodności korzystną jest rzeczą mięszać *naftol* przed dystylacyą z pewną ilością piasku, który pozostałość z dystylacyi czyni kruchą i dającą się łatwo usunąć z retort.

Dystylowany *naftol* β stanowi przetwór handlowy, jako materyał surowy do wyrabiania farb naftolowych. W początkach obszerniejszego zastosowania tego przetworu cena jego wynosiła 900 marek za 100 kgr., obecnie zaś spadła na 250—300 marek, jednocześnie zaś spadła też cena barwników naftolowych przecięciowo z 24 marek za kilogram na 11 ½ marek.

J. Wątróbski.

DOŚWIADCZENIA

NAD RUCHEM POCIĄGÓW

PO TORACH DRÓG ŻELAZNYCH

I DZIAŁANIEM PARY W CYLINDRACH PAROWOZU,

wykonane z siłomierzem i indykatorem na d. ż. Morszańsko-Syzrańskiej,

w latach 1877 i 1879

PRZEZ

Wacława Łopuszyńskiego,

inżyniera cywilnego.

W jesieni i na początku zimy 1877 i 1879 roku, miałem sposobność wykonania całego szeregu doświadczeń z dynamometrem i indykatorem na Morszańsko-Syzrańskiej d. ż. Wyniki powyższych doświadczeń mogą posłużyć tak do wyznaczenia wielkości oporu, na jaki natrafiają wagony i parowozy w czasie biegu swego po torach d. ż. jak i do poznania działania pary w cylindrach i zużytkowywanie paliwa w kotłach parowozów.

Technikom kolejowym, mającym do czynienia z parowozami, wiadomem jest, iż prawa ruchu pociągów [1]) należą do kwestyj jeszcze nie rozwiązanych, pomimo iż takowe były przedmiotem poszukiwań pierwszorzędnych sił technicznych, i że z każdym prawie rokiem przybywają nowe w tym kierunku dane. Wyniki doświadczeń, przedsiębranych według różnych metód i w odmiennych warunkach, bardzo od siebie odchodzą, co pozwala przypuszczać, iż nie są jeszcze dokładnie zbadane wszystkie okoliczności, wywierające wpływ na wielkość oporu, na jaki natrafia pociąg w czasie jazdy. Poniżej będę miał sposobność usprawiedliwić ten pogląd i to mianowicie przy porównaniu danych otrzymanych przez różnych badaczów.

Co się tyczy działania pary w cylindrach parowozu, to przy odnośnych poszukiwaniach drogocenną pomoc znajdujemy w prawach mechanicznej teoryi ciepła; do porównania zaś służyć mogą liczne doświadczenia, dokonane z indykatorem na maszynach stałych. Odnośnie do parowozów, technika posiada w tym kierunku bardzo mało danych a właściwie mówiąc jedynie tylko wyniki doświadczeń dokonanych z indykatorem przez *Bauschinger'a*. Wyniki te służą też za podstawę przy obliczaniu rzeczywistej ilości pary, zużytej na 1 konia parowego.

W kwestyi zużytkowania paliwa w kotłach parowozów, posiadamy znaczną ilość danych opartych na doświadczeniu; te ostatnie jednakże jako takie odnoszą się tylko do tych warunków, w jakich były otrzymane, a tym sposobem dla każdej drogi żelaznej, dla każdego systemu parowozu, pory roku i t. d. należy wyznaczać oddzielnie użyteczny skutek paliwa.

Działanie hamulców, ślizganie się kół parowozu, szkodliwe jego ruchy i t. p. należą do kwestyj ściśle związanych z powyżej przedstawionemi i równie jak i tamte mogą być rozwiązane jedynie na drodze systematycznych poszukiwań. Wiele prawdopodobnie czasu upłynie, zanim wszystkie te kwestye naukowo będą zbadane; dotychczas zaś owe doświadczenia służą przedewszystkiem do celów praktycznych jakoto: do oznaczenia ilości wagonów, jaką może pociągnąć dany parowóz, do oznaczenia normalnej ilości paliwa, jaką może spalić maszyna przebiegając pewną przestrzeń drogi i t. d.

Przedstawiając wyniki naszych poszukiwań zaznaczamy jednocześnie, iż nie myślimy bynajmniej utrzymywać że takowe rozwiązują ostatecznie choćby część podniesionych powyżej zadań technicznych, przypuszczamy jednakże, że zainteresują one czytelników Przeglądu, — gdyż w mowie będące doświadczenia wykonaliśmy według innej metody i w warunkach zupełnie odmiennych, aniżeli dotychczasowi badacze. Z tego też powodu uważamy za niezbędne przytoczyć poniżej odnośne teoretyczne wywody, usprawiedliwiające przyjętą w ciągu naszych doświadczeń metodę.

* * *

Przypuśćmy, że wiadomem jest natężenie siły pociągowej parowozu, przyczepionej do łącznika pierwszego wagonu i że wielkość tej siły, wyrażona przez F kilogramów, pozostaje niezmienną w przeciągu tego czasu, w którym pociąg przebiega drogę wynoszącą l metrów. Jeżeli niewiadomą średnią wielkość oporu, na jaki natrafia każda tonna ciężaru wagonów w czasie jazdy, przy prędkości zmieniającej się od v_0 do v kilometrów na godzinę, nazwiemy przez r_w, a całkowity ciężar wszystkich wagonów wyrażony w tonnach przez Q, — wtedy przypuszczając, iż pociąg wzniósł się o h metrów na przestrzeni l metrów, równanie sił żywych da nam następującą zależność:

$$F . l = Q r_w l + Q . 1\,000\, h + \frac{1}{2} . \frac{Q}{g} . \frac{1\,000}{(3,6)^2}\left(v^2 - v_0^2\right). \quad ^{2)}$$

Wykonywując działania i dzieląc obie strony równania przez Ql otrzymujemy $r_w + 1\,000 . \frac{h}{l} + \frac{4(v^2 - v_0^2)}{l} = \frac{F}{Q}$, jeżeli zaś nachylenie drogi „na tysiąc“ wyrazimy przez i, w takim razie mieć będziemy ostatecznie:

$$r_w = \frac{F}{Q} - i - \frac{4(v^2 - v_0^2)}{l} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Powyższe równanie wskazuje, iż gdy $v = v_0$ czyli w takim razie gdy ruch był jednostajny, wielkość oporu ruchu odpowiadająca 1 tonnie ciężaru wagonów — r_w, wyrażona w kilogramach, daje się wyznaczyć, dzieląc siłę pociągową F, wyrażoną w kilogramach, przez ciężar wagonów Q, wyrażony w tonnach i odejmując od ilorazu i, to jest nachylenie drogi „na tysiąc“. Jeżeli ruch nie był jednostajny, w takim razie należy odjąć (lub dodać) od ilorazu $\frac{F}{Q}$ nietylko i, lecz także i Q, wielkość odpowiadającą sile żywej pociągu—i w tym celu oznaczyć wartości v, v_0 i l — co niekiedy jest niemożliwem a prawie zawsze powoduje niedokładności. Z tego co powiedzieliśmy wynika, że należy się starać wykonywać doświadczenia przy jednostajnej prędkości jazdy.

Dotychczas przyjmowaliśmy, iż niezmienna w ciągu pewnego przeciągu czasu wielkość siły pociągowej jest nam wiadomą; należy nam obecnie nadmienić, że dokładne wyznaczenie tej siły jest połączone z dość znacznemi trudnościami. Wielkość siły pociągowej F można oznaczyć albo bezpośrednio i w każdej chwili za pomocą siłomierza (dynamometru) [3]), albo też obliczając średnią jej wartość, z wiadomej pracy siły pociągowej i przebieżonej drogi. Co się tyczy pracy siły pociągowej, to takową można oznaczyć albo za pomocą siłomierza *Morin'a* (jak to miało miejsce w doświadczeniach *Vuillemin'a*, *Guebhard'a* i *Dieudonné'a*), albo też za pomocą pracomierza (Arbeitsmässer) *Killiches'a* [4]).

Patrząc na skazówkę zwykłego siłomierza, przekonywamy się, iż takowa nigdy nie pozostaje w spoczynku. Wahania (oscyllacye) skazówki wynoszą od 10—15 centnarów, przy cięższych zaś pociągach dochodzą one do 60 a nawet i więcej centnarów. Wahania te są następstwem wielkiej czułości małej sprężynki włosowej, przenoszącej ruch od sprężyny siłomierza na skazówkę, a przedewszystkiem zmienności w natężeniu samejże siły pociągowej.

Jeżeli ciśnienie pary w cylindrze nie zmienia się w czasie ruchu tłoka odpowiadającego jego skokowi, wtedy i siła przyczepiona do tłoka jest stałą. Nazwijmy ją przez P, oznaczmy dalej przez:

ρ — promień koła, które opisuje czop korbowy,
R — promień koła rozpędowego,
K — natężenie siły pociągowej, przyczepionej do obwodu koła rozpędowego.

Wiadomo nam, iż wielkość K jest zmienną i zależy od kąta α, jaki tworzy korba w danem położeniu z położeniem odpowiadającem punktowi martwemu [5]). Gdy korba znajduje się w 1-ej ćwiartce koła opisywanego przez czop, wtedy:

$$K = P \frac{\rho}{R} \left(\sin \alpha + \cos \alpha\right),$$

---

[1]) Przez „prawa ruchu pociągów“ rozumiem przedewszystkiem zależność, jaka zachodzi pomiędzy wielkością oporu i rozmaitymi czynnikami, określającymi bieg pociągu, a mianowicie: prędkością jazdy, masą pociągu, stopniem obciążenia, profilem drogi, stanem atmosfery, i t. p. (*Przyp. Aut.*).

[2]) Wyrażenie siły żywej wagonów składa się właściwie z dwóch wyrazów, t. j. z wartości: $\frac{1}{2} . \frac{Q_1}{g} . \frac{1\,000}{3^2,6}\left(v^2 - v_0^2\right)$, gdzie Q_1 oznacza ciężar mas mających ruch postępowy — i z wartości $\frac{1}{2}\frac{Q_2}{g}\frac{1\,000}{(3,6)^2}\left(v^2 - v_0^2\right)\frac{K^2}{R^2}$, gdzie Q_2 oznacza ciężar mas mających ruch obrotowy, K promień bezwładności kół z osiami a R promień śladokręgu koła. Przyjmując w przybliżeniu, iż $\frac{K}{R} = 1$ i oznaczając sumę $Q_1 + Q_2$ przez Q, otrzymamy wyrażenie siły żywej wagonów w kształcie, jaki podaliśmy. (*Przyp. Aut.*).

[3]) W ciągu naszych doświadczeń mieliśmy do rozporządzenia siłomierz z fabryki *Schäffer'a* i *Budenberg'a*. Każda podziałka odpowiadała 5 centnarom 50-kilogramowym a największa siła, którą można wyznaczyć, wynosiła 200 centnarów. (*Przyp. Aut.*).

[4]) Przyrząd *Killiches'a* mieliśmy do rozporządzenia dopiero przy końcu doświadczeń. (*Przyp. Aut.*).

[5]) Patrz: *J. Einbeck'a*: „Untersuchungen über die Constructions-systeme des Unterbaues von Locomotiven“. (*Przyp. Aut.*).

gdy zaś przeszła do 2-ej ćwiartki tegoż koła:

$$K = P \frac{\rho}{R} \left(\sin \alpha - \cos \alpha - \frac{\rho}{L} \sin 2\alpha \right),$$

gdzie L oznacza długość korbowodu, i t. d.

Przyjąwszy, że $\frac{\rho}{L} = \frac{1}{5}$, otrzymujemy:

na maximum K w 1-ej ćwiartce $1{,}414 \frac{\rho}{R} P$

na minimum K „ „ $\frac{\rho}{R} P$

na maximum K w 2-ej ćwiartce $1{,}614 \frac{\rho}{R} P$

na minimum K „ „ $\frac{\rho}{R} P$

podobnież dla położeń w 3-ej i 4-ej ćwiartce. Z powyższego okazuje się, iż nawet wtedy gdy natężenie siły P pozostaje stałem podczas całkowitego obrotu koła rozpędowego, wielkość siły pociągowej K zmienia się ustawicznie przechodząc

od maximum $K = 1{,}614 \frac{\rho}{R} P$,

do minimum $K = \frac{\rho}{R} P$

Średnia wartość z maximum i minimum przedstawia $1{,}307 \frac{\rho}{R} P$.

Jak wiadomo, średnia wartość siły pociągowej K, dla całkowitego obrotu koła rozpędowego, wynosi:

$$\frac{4}{\pi} \frac{\rho}{R} P = 1{,}273 \frac{\rho}{R} P.$$

Porównywając tę wartość ze średnią pomiędzy maximum i minimum K, t. j. $\left(1{,}307 \frac{\rho}{R} P\right)$, widzimy iż jest ona mniejszą od ostatniej tylko o 3%.

Gdyby natężenie siły P pozostawało niezmiennem, w takim razie dla znalezienia średniej wartości siły pociągowej, byłoby dostatecznem zauważyć maximum i minimum natężenia siłomierza i wziąć ich średnią arytmetyczną. W rzeczywistości jednakże kwestya jest o wiele zawilszą, albowiem wielkość ciśnienia pary na tłok zmienia się w ciągu jego skoku, jak o tem świadczą diagramy, zdjęte za pomocą indykatora, a nadto siła odśrodkowa mas (korby z ich czopami, korbowody, wiązary i krzyżulce), wywołuje ciśnienie na tłok, ujemne w pierwszej połowie jego skoku a dodatnie w drugiej połowie, w następstwie czego i całkowite ciśnienie na czop korbowy zmniejsza się w pierwszej a zwiększa w drugiej połowie skoku tłoka.

Pomiędzy wagonami i parowozem ma miejsce ciągłe wzajemne oddziaływanie, natężenie łączników lub siłomierza ciągle się zmienia, lecz zmiany te są tem mniejsze, im bardziej jest jednostajną prędkość z jaką bieży parowóz. Wiadomo przytem, iż różnica pomiędzy maximum i minimum prędkości obrotowej kół parowozu jest tem mniejszą, im większą jest średnia prędkość obrotowa. Łatwo jest zauważyć, iż wahania skazówki dynamometru są tem mniejsze im prędkość obrotu jest większą. Toż samo spostrzeżenie zrobili przy swych doświadczeniach *Vuillemin, Guebhard* i *Dieudonné*: — ołówek siłomierza *Morin'a* kreślił pewną linię zębatą a wysokości zębów, czyli wahania w natężeniu siłomierza, były tem większe im prędkość obrotu była mniejsza. Ponieważ przy ustawicznem wyginaniu i wyprostowywaniu się resorów, traci się w skutek ich sztywności pewna ilość pracy, przeto oczywistem jest, iż nie ma racyi zmniejszać prędkości biegu pociągów poniżej pewnej granicy [1]). Wzmiankowani powyżej badacze przyjmują też 12—14 kilometrów na godzinę, jako minimum prędkości. Reasumując to wszystko, co powiedzieliśmy powyżej, przyjmujemy w zasadzie, iż najprawdopodobniejszą wartością siły pociągowej jest średnia z maximum i minimum; przy znacznej i jednostajnej prędkości jazdy i przy ciężarze wagonów nie zbyt małym względnie do ciężaru parowozu, natężenie siłomierza pozostaje wtedy prawie stałem a wahania skazówki są jedynie spowodowane wstrząśnieniami i uderzeniami przenoszonemi za pomocą włoska sprężynowego.

Przechodzimy z kolei do pracomierza *Killiches'a*. Przyrząd ten daje nam wielkość pracy T_w wyrażonej w kilogramach a przesłanej przez parowóz wagonom. Jeżeli początkowa i końcowa prędkość jazdy wynosi 0, długość przebytej drogi—l metrów a średnie jej nachylenie „na tysiąc"—i, wtedy według wynalazcy przyrządu, średni opór r_w wyrażony w kilogramach na 1 tonnę ciężaru wagonów, odpowiadający średniej prędkosci v, otrzymuje się z wyrażenia:

$$r_w = \frac{T_r}{Q_w \cdot l} - i.$$

Powyższe wyrażenie jest o tyle dokładnem, o ile cała droga l przebytą została pod wpływem pary, a wagony nie biegły w skutek swej bezwładności lub pod działaniem własnego ciężaru. Należy tu zauważyć, iż pomiędzy wagonami i parowozem ma miejsce ciągła wymiana siły żywej i albo parowóz oddaje swą siłę żywą wagonom albo też dzieje się naodwrót. Pracomierz *Killiches'a* mierzy jedynie tylko tę pracę, którą parowóz przesyła wagonom, nie wykazuje zaś tej pracy, którą wagony przekazują parowozowi poruszając się w skutek własnego ciężaru lub swej bezwładności i popychając tem samem parowóz. Tym sposobem otrzymana z powyższego wyrażenia wartość na r_w jest prawie zawsze zbyt wielką.

Obliczyć dokładnie ilość pracy U, którą wagony zwracają parowozowi, poruszając się wtedy gdy łączniki nie są napięte, jest rzeczą prawie niemożliwą; ażeby jednakże otrzymać choćby przybliżoną wartość na U, rozważmy co następuje. Przypuśćmy, że opór na jaki natrafiają wagony i parowóz pozostaje ilością stałą przez cały czas jazdy. Średnią wartość oporu ruchu wyrażonego w kilogramach na 1 tonnę ciężaru wszystkich nazwijmy dla wagonów przez r_w a dla parowozu przez r_m. Oznaczmy dalej:

ciężar wagonów w tonnach przez Q_w,
„ parowozu „ „ Q_m,

drogę, którą przebiegają wagony będąc ciągnione prez parowóz—przez l_1 a drogę, którą takowe przebiegają poruszając się w skutek swego ciężaru lub bezwładności—przez l_2. Nazywając całkowitą pracę pary przez T_v, pracę wykazaną przez pracomierz—przez T_r, zapas siły żywej nagromadzonej podczas drogi l_1 w wagonach—przez $\Sigma \frac{1}{2} M_w \Delta v^2$, a w parowozie—przez $\Sigma \frac{1}{2} M_m \Delta v^2$, a wreszcie—przez T_v' pracę, jaką wykonała para w cylindrach parowozu podczas drogi l_2, otrzymamy następujące równania:

$$T_r = Q_w r_w l_1 + \Sigma \frac{1}{2} M_w \Delta v^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (a)$$

$$\Sigma \frac{1}{2} M_w \Delta v^2 + \Sigma \frac{1}{2} M_m \Delta v^2 + T_v' = Q_w r_w l_2 + Q_m r_m l_2 \quad . \quad (b)$$

Ponieważ:

$$\Sigma \frac{1}{2} M_w \Delta v^2 = \frac{M_w}{M_w + M_m} \left\{ \Sigma \frac{1}{2} M_w \Delta v^2 + \Sigma \frac{1}{2} M_m \Delta v^2 \right\},$$

przeto:

$$\Sigma \frac{1}{2} M_w \Delta v^2 = \frac{Q_w}{Q_w + Q_m} \left(Q_w r_w l_2 + Q_m r_m l_2 - T_v' \right).$$

Wstawiając za $\Sigma \frac{1}{2} M_w \Delta v^2$ jego wartość w wyrażenie na T_r, otrzymujemy:

$$T_r = Q_w r_w l_1 + Q_w r_w l_2 - \frac{Q_m}{Q_w + Q_m} Q_w r_w l_2 +$$
$$+ \frac{Q_w}{Q_w + Q_m} Q_m r_m l_2 - \frac{Q_w}{Q_w + Q_m} T_v',$$

[1]) Patrz dopiski w końcu dzieła *Vuillemin'a, Guebhard'a* i *Dieudonné'a* p. t. „Mémoire sur la résistance des trains et la puissance des machines". *(Przyp. Aut.)*.

po dokonaniu zaś redukcyi mieć będziemy:

$$T_r = Q_w r_w \left(l_1 + l_2\right) + \frac{Q_w}{Q_w + Q_m} Q_m \left(r^m - r_w\right) l_2 - \frac{Q_w}{Q_w + Q_m} T_v' \quad (c)$$

W powyższem wyrażeniu T_r oznacza pracę zmierzoną przez pracomierz podczas całej drogi (l_1+l_2), a $Q_w\, r_w\, (l_1+l_2)$ —pracę oporu wagonów w czasie jazdy po tejże przestrzeni; widocznem więc jest, że praca oporu wagonów nie jest równą pracy, którą wykazuje przyrząd *Killiches'a*, lecz że przeciwnie jest zawsze od niej mniejszą o pewną ilość U, która oznacza ilość pracy zwróconą przez wagony parowozowi, podczas jazdy na spadkach i w skutek ich bezwładności. Wartość pracy U otrzymujemy z wyrażenia:

$$U = \frac{Q_w}{Q_w + Q_m} Q_m \left(r_m - r^w\right) l_2 - \frac{Q_w}{Q_w + Q_m} T_v'.$$

Jeżeli l'_2 oznacza drogę przebytą przez pociąg w tym czasie, gdy wagony i parowóz poruszyły się w skutek bezwładności $(l_2 > l'_2)$, wtedy $T_v' = 0$, skąd:

$$U = \frac{Q_w}{Q_w + Q_m} Q_m \left(r_m - r_w\right) l'_2.$$

Wartość l'_2 t. j. drogę przebieżoną przez wagony, wtedy gdy łączniki nie są napięte, łatwo jest oznaczyć posługując się profilem drogi, jeżeli tylko wiadomą jest średnia prędkość jazdy. I tak naprzykład, gdy jazda odbywa się ze średnią prędkością 25 kilometrów na godzinę, opór ruchu wagonów wynosi około 4 kilogramów na 1 tonnę, a przeto po wszystkich spadkach, większych aniżeli 0,004, wagony będą biedz pod działaniem własnego ciężaru a suma długości takich spadków, da nam właśnie wartość na l'_2. Jeżeli wtedy wartość $T'_v{}'$ jest nam wiadoma, możemy wyznaczyć pracę U zwróconą parowozowi.

Wartość l'_2 (oznaczającą drogę przebieżoną przez pociąg, gdy przepustnica jest zamknięta) nie daje się wyznaczyć z taką łatwością, jak l_2 — i dlatego też, gdy nam nie chodzi o matematyczną dokładność, a różnica $l_2 - l'_2$ nie jest znaczna (a tem samem i T_v jest nieznacznem), możemy wyznaczać U ze wzoru:

$$U = \frac{Q_w}{Q_w + Q_m} Q_m \left(r_m - r_w\right) l_2.$$

Poprawka, jaką należy zrobić w wartości r_w, obliczonej wprost z danych dostarczonych przez pracomierz, wynosi w kilogramach na 1 tonnę:

$$\frac{Q_m}{Q_m + Q} \left(r_m - r_w\right) \frac{l_2}{l_1 + l_2}.$$

Przyjmując dla $\frac{l_2}{l_1 + l_2}$ średnią wartość, stałą dla pewnych pociągów, i oznaczając takową przez α, otrzymamy ostatecznie rzeczywistą wartość r_w ze wzoru:

$$r_w = \frac{T_r}{Q_w \,.\, l} - i - \frac{Q_m}{Q_m + Q_w} \alpha \left(r_w - r_w\right) \,. \quad (d)$$

Podług tego to wzoru wyznaczałem wielkość oporu wagonów, gdy praca ich oporu mierzona była przyrządem *Killiches'a*.

Pozostaje mi jeszcze powiedzieć kilka słów o *oporze dodatkowym na łukach*. Doświadczenie stwierdziło, iż opór ruchu w czasie jazdy po łukach nie zależy od jej prędkości i że takowy zmienia się w odwrotnym stosunku do promienia łuku. Przypuśćmy że pomiędzy dwiema stacyami znajduje się n łuków o długościach $l_1, l_2, l_3 \ldots l_n$ metrów a o promieniach $R_1, R_2, R_3 \ldots R_n$ metrów i że opór dodatkowy na łuku o promieniu R_0 metrów wyrażony w kilogramach na 1 tonnę ciężaru, wynosi $\Delta\, r_0$. Praca oporu dodatkowego na każdą tonnę przy przejściu wszystkich łuków, wynosić będzie:

$$\Delta\, r_0 \,.\, R_0 \left\{ \frac{l_1}{R_1} + \frac{l_2}{R_2} + \ldots + \frac{l_n}{R_n} \right\} \text{kilogrametrów.}$$

Wszystkie te łuki można jednak zastąpić jednym łukiem długości $l_1 + l_2 + \ldots + l_n$ metrów, zatoczonym pewnym średnim promieniem R_m a który spowodowywa tę samą pracę oporu. Dla wyznaczenia R_m mamy następujące równanie:

$$\Delta\, r_0 R_0 \left\{ \frac{l_1}{R_1} + \frac{l_2}{R_2} + \ldots + \frac{l_n}{R_m} \right\} = \\ = \Delta\, r_0 \frac{R_0}{R_m} \left(l_1 + l_2 + \ldots + l^n\right),$$

które nam daje:

$$R_m = \frac{l_1 + l_2 + \ldots + l_n}{\frac{l_1}{R_1} + \frac{l_2}{R_2} + \ldots + \frac{l_n}{R_n}}$$

Na planie drogi oznaczone są kąty, zawarte pomiędzy następującymi po sobie kierunkami; nazwijmy takowe przez $O_1, O_2 \ldots O_n$ (w stopniach), to oczywistem jest, iż:

$$\frac{l_1}{R_1} = \left(180 - O_1\right) \frac{2\,\pi}{360}$$

$$\frac{l_2}{R_2} = \left(180 - O_2\right) \frac{2\,\pi}{360}$$

i t. d.

a przeto ostatecznie mieć będziemy:

$$R_m = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + \ldots + l_n}{\frac{2\,\pi}{360} \left\{ n \,.\, 180 - \left(O_1 + O_2 + \ldots + O_n\right) \right\}}.$$

Jeżeli stosunek ogólnej długości wszystkich łuków $(l_1 + l_2 + \ldots + l_n)$, do odległości pomiędzy dwiema stacyami l, nazwiemy przez φ, wtedy całkowity średni opór na każdą tonnę, wyrażony w kilogramach, wynosić będzie:

$$r_w + i + \varphi\, \Delta\, r_0 \frac{R_0}{R_m};$$

skoro zaś ciężar pociągu wynosi Q_w tonn, to prace oporu wagonów przy przejściu od jednej stacyi do drugiej otrzymamy z wyrażenia:

$$T_r = Q_w\, l \left\{ r_w + i + \varphi\, \Delta\, r_0 \frac{R_0}{R_m} \right\} \text{kilogrametrów.}$$

W praktyce okazało się bardzo dogodnem zestawić tablicę, podającą dla pewnych stacyj: odległości l w metrach, stosunek φ długości wszystkich łuków do l i wielkość średniego promienia R_m.

Gdy wiadomem będzie $\Delta\, r_0$ dla danego promienia R_0, a również znane będą wartości r_w odpowiadające różnym prędkościom, to w każdym szczególnym przypadku łatwo będzie wyznaczyć pracę oporu wagonów T_r, przy przejściu od jednej stacyi do drugiej.

Opór ruchu, na jaki natrafiają wagony towarowe, podczas jazdy po linii prostej.

W czasie doświadczeń wykonywanych w 1877 roku, posługiwałem się jedynie siłomierzem (dynamometrem). Prędkość jazdy ocenianą była według liczby uderzeń tłoka, w przeciągu całej lub pół minuty. Spostrzeżenia te czynione były przez mego pomocnika, który jednocześnie znaczył położenie kierownika, wielkość otworu przepustnicy i t. d. O jednostajności ruchu sądzono jedynie bacząc na bieg parowozu; starano się przytem odczytywać położenie skazówki siłomierza dopiero wtedy, gdy cały pociąg wszedł na dane wzniesienie, albo linią poziomą i gdy maszynista nie zmieniał ani położenia kierownika, ani otworu przepustnicy. W niektórych razach, ruch był widocznie niejednostajnym i dlatego też na wartość oporu wagonów w czasie jazdy po linii poziomej otrzymano ilości zbyt wielkie (np. wynoszące 8—10 kilogramów na tonnę); w ogóle jednak ruch był jednostajny a średnie z otrzymanych liczb dają najprawdopodobniejszą wartość oporu.

Jazdy próbne odbyte zostały z 9-u pociągami, z których każdy przebiegł 100—120 wiorst; pożyteczne obciążenie pociągów zmieniało się od 0 do 60%, najczęściej jednakże zbliżone ono było do wyższej granicy. Czas był piękny, ciepły, wietrzny podczas jazdy paroma pociągami, jednakże

nigdy wiatr nie był bardzo silny. Wartości oporu na 1 tonnę ugrupowane zostały według prędkości, przy jakich były otrzymane, a nadto, dla każdej prędkości wyprowadzono średnią wielkość oporu.

Mając szereg liczb, wskazujących, że przy jednakowych innych okolicznościach, danej prędkości odpowiada pewien opór, możemy wyprowadzić prawo, według którego zmienia się opór w zależności od prędkości.

Dotychczasowe poszukiwania wskazały, iż zależność pomiędzy oporem i prędkością daje się mniej więcej wyrazić przez wzór:

$$r = \alpha + \beta v + \gamma v^2.$$

Podstawiając w powyższy wzór liczebne wartości różnych prędkości i odnośne wartości oporu, otrzymujemy znaczną liczbę równań, z których można wyznaczyć spółczynniki:

$$\alpha, \ \beta \ \text{i} \ \gamma.$$

Wyniki doświadczeń i odpowiednich obliczeń zestawione zostały w tablicy I-ej. W 2-ej rubryce tej tablicy zamieszczone zostały prawie wszystkie dane z 9 pociągów w tym porządku, w jakim je otrzymywano, jednakże nieprawdopodobne wartości oporu (8 - 9—12 kilogramów), będące następstwem niejednostajnej prędkości, a także i silnego wiatru, pominięte zostały przy obliczaniu średniej wartości oporu. Mając średnie wartości oporu, odpowiadające różnym prędkościom, metodą najmniejszych kwadratów obliczyłem spółczynniki α, β i γ we wzorze:

$$r_w = \alpha + \beta v + \gamma v^2.$$

W taki sposób otrzymane zostały poniższe wartości α, β i γ:

$$\alpha = 1,80$$
$$\beta = 0,073$$
$$\gamma = 0,001,$$

któremi się posługując otrzymujemy wzór:

$$r_w = 1,80 + 0,073\, v + 0,001\, v^2.$$

W tym wzorze v wyraża prędkość w kilometrach na godzinę, zaś r_w jest oporem wagonów w kilogramach na 1 tonnę ciężaru.

Dla obliczenia wartości oporu, dogodniej jest przekształcić powyższy wzór na następujący:

$$r_w = 0,468 + 0,001\, (v + 36)^2 \text{ kilogramów,}$$

i tym też posługiwaliśmy się przy obliczeniu liczb, podanych w 5-ej rubryce tablicy I-ej. Rubryka 6-ta tej tablicy mieści różnice, zachodzące pomiędzy wielkością oporu otrzymaną z doświadczeń a obliczoną. Różnice te nie są znaczne, co wskazuje że podany wzór (na wielkość oporu) wyraża dosyć dokładnie zależność, zachodzącą między wielkością oporu i prędkością jazdy.

TABLICA I.

1	2	3	4	5	6	7
Prędkość jazdy wyrażona w kilometrach na godzinę, v.	Wartości oporu ruchu wagonów towarowych, wyrażone w kilogramach na 1 tonnę ciężaru wagonu, otrzymane w ciągu doświadczeń, r_w	Średnie wartości oporu wagonów, obliczone z najpewniejszych wyników doświadczenia.	Ilość danych, z których obliczono średnie wartości oporu podane w rubryce 3.	Wartości oporu, obliczone ze wzoru: $r_w = 1,80 + 0,073 v + 0,001 v^2$	Różnice pomiędzy średnim oporem obliczonym według wyników doświadczeń i oporem obliczonym ze wzoru.	UWAGI.
10	2,66	2,66	1	2,584	+ 0,07	Liczby objęte nawiasami w rubryce 2-ej, pominięte zostały przy obliczaniu średniej wartości oporu.
11	2,11 (5,35) (5,35) (6,46)	2,11	1	2,677	— 0,57	
12	1,82 3,88 4,18	3,29	3	2,772	+ 0,52	
13	2,11 2,70 3,00 4,00	2,95	4	2,869	+ 0,08	
14	2,44 1,54 (7,54) 5,10	3,03	3	2,968	+ 0,06	
15	2,18 3,59 4,92 2,62	3,33	4	3,069	+ 0,26	
16	0,89 4,27 4,92 4,92	3,75	4	3,172	+ 0,58	
17	2,89 2,86 2,41 3,38 3,45 3,02 2,13 4,92 2,60 3,36 3,32 4,21	3,21	12	3,277	— 0,07	
18	2,66 2,09 2,36 3,29 3,06 3,40 2,95 4,67 4,65 (6,90) (11,35) (10,14) 5,00	3,41	10	3,384	+ 0,03	
19	3,00 2,50 1,70 4,13 2,94 3,78 3,41 3,75 3,75 3,56 (0,60)	3,25	10	3,493	— 0,24	
20	2,95 1,17 3,43 3,40 3,97 3,80 3,62	3,53	6	3,604	— 0,07	
21	3,04 1,82 2,95 4,02 2,51 4,02 4,95 (13,28) 4,21 5,36	3,65	9	3,717	— 0,07	
22	2,88 3,47 2,14 3,65 (6,56) 3,06 3,19 4,68 4,08 (12,12) (12,12) (12,89) 5,60 3,56	3,63	10	3,832	— 0,20	
23	4,88 1,63 3,65 4,26 3,45 5,47 5,70 (9,20) (8,60) (8,57) (9,49) 3,83	4,11	8	3,949	+ 0,16	
24	2,31 4,87 (8,44) (13,12)	3,59	2	4,068	— 0,58	
25	5,32 3,54 4,66 5,63 3,92	4,61	5	4,189	+ 0,42	
26	3,77 (1,74) (10,34) 4,22 (11,02) (11,35) 5,08	4,35	3	4,312	+ 0,04	
27	(1,60) 4,35 4,21 7,43 4,60 5,09 (10,34) 3,34 (13,93) 4,84	4,40	6	4,437	— 0,04	
28	(7,55)			4,564		
29	6,56 4,13	5,34	2	4,693	+ 0,65	
37	5,71	5,71	1	5,797	— 0,09	

Opór, na jaki natrafiają wagony osobowe, w czasie jazdy po linii prostej.

Wartości oporu dla wagonów osobowych otrzymaliśmy w czasie jazdy 2-a pociągami, z których każdy przebiegł po 250 wiorst. Pożyteczne obciążenie wagonów wynosiło podczas jazdy w 1-m kierunku 32%, w kierunku zaś odwrotnym było ono = 0, albowiem wagony wracały próżne. Czas był piękny.

Wyniki doświadczeń podane są w Tablicy II-ej. Rubryka 2-a tej tablicy zawiera rozmaite wartości oporu ruchu wagonów, wyrażone w kilogramach na 1 tonnę, otrzymane w obydwóch pociągach. Rubryka 3-a mieści średnie wartości oporu, obliczone z wartości odpowiadających danej prędkości, przyczem jednak odrzucone zostały niektóre wątpliwe dane doświadczenia.

Postępując w podobny sposób, jak to czyniliśmy dla wagonów towarowych, przekonaliśmy się, iż zależność pomiędzy wielkością oporu i prędkością jazdy daje się w tym razie daleko lepiej wyrazić przez wzór:

$$r_w = \alpha + \beta v.$$

Gdy w powyższym wzorze v oznacza prędkość wyrażoną w kilometrach na godzinę, wtedy metodą najmniejszych kwadratów otrzymujemy na wartości spółczynników α i β następujące ilości:

$$\alpha = 1,80$$
$$\beta = 0,083\ v.$$

Mamy więc wzór: $r_w = 1,80 + 0,083\ v$ kilogramów, którym posługując się obliczyliśmy wartości oporu, zawarte w rubryce 5-ej. Rubryka 6-a poniższej tablicy mieści różnice zachodzące między wartością oporu wykazanego przez doświadczenia i obliczonego ze wzoru. Różnice te są daleko mniejsze, aniżeli otrzymane dla wagonów towarowych.

TABLICA II.

1	2	3	4	5	6	7
Prędkość jazdy wyrażona w kilometrach na godzinę.	Wartości oporu ruchu wagonów osobowych, wyrażone w kilogramach na 1 tonnę ciężaru wagonu, otrzymane w ciągu doświadczeń.	Średnie wartości oporu, obliczone z najpewniejszych wyników doświadczenia.	Ilość danych, z których wyprowadzono średnią wartość oporu.	Wartości oporu, obliczone ze wzoru $r_w=1,80+0,083\ v$.	Różnice pomiędzy średnim oporem z obliczeń według wyników doświadczenia i oporem obliczonym ze wzoru.	UWAGI.
18	(5,75) (6,80) 3,14 (4,28)	3,14	1	3,294	— 0,15	Liczby objęte nawiasem w rubryce 2-ej pominięte zostały przy obliczaniu średniej wartości oporu.
19	(5,75)			3,377		
20	(4,55) 3,14	3,14	1	3,460	— 0,32	
21	3,65 (4,28)	3,65	1	3,543	+ 0,11	
22	3,14 3,67	3,40	2	3,626	— 0,23	
23	3,14 3,87 3,97 (4,60)	3,60	3	3,709	— 0,11	
24	3,14 3,27 4,20	3,54	3	3,792	— 0,25	
25	3,50 3,50 4,40 4,06 3,71 3,71	3,81	6	3,875	— 0,06	
26	4,10 3,21 3,42 5,14 3,92	3,96	5	3,958	+ 0,00	
27	3,87 4,10 4,18 4,14	4,07	4	4,041	+ 0,03	
28	4,50 3,30 4,10 3,92 4,28	4,02	5	4,124	— 0,10	
29	3,82 4,20 4,28 4,14 4,88	4,26	5	4,207	+ 0,05	
30	(6,30) 4,20 4,87, 4,29 4,29	4,41	4	4,290	+ 0,12	
31	4,20 4,60 4,29 4,18 5,10 4,29 4,82	4,50	7	4,373	+ 0,13	
32	4,30 4,72 4,76 4,76	4,60	4	4,456	+ 0,18	
33	4,49 4,57	4,53	2	4,539	— 0,01	
34	4,60 4,73 4,29 4,29 5,14 4,29 5,00 4,18	4,57	8	4,622	— 0,05	
35	4,20 4,22 4,48 4,78 5,00 5.00 3,85	4,50	7	4,705	— 0,20	
36				4,788		
37	5,25 3,15 6,42 5,00	4,95	4	4,871	+ 0,08	
38	5,00	5,00	1	4,954	+ 0,05	
39	5,04 5,00	5,02	2	5,037	— 0,02	
40				5,120		
41				5,203		
42				5,286		
43	5,71	5,71	1	5,369	+ 0,34	

Porównanie wartości, otrzymywanych na wielkość oporu ruchu wagonów, podług różnych wzorów.

Na podstawie wyników własnych doświadczeń podaliśmy wzory, służące do obliczenia wartości oporu ruchu wagonów towarowych i osobowych przy danej prędkości, a mianowicie, dla wagonów towarowych, wzór:

$$r_w = 1,80 + 0,073\ v + 0,001\ v^2 \ldots\ldots\ldots (1)$$

dla wagonów osobowych zaś, wzór:

$$r_w = 1,80 + 0,083\ v \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Wzór pierwszy daje się stosować w granicach od $v=10$ do $v = 30$ kilometrom na godzinę, drugi zaś w granicach od $v = 20$ do $v = 40$ kilometrom na godzinę. Obydwa wzory mają zresztą charakter czysto empiryczny i z tego też powodu dziwić się nie można, iż we wzorze drugim nie wchodzi v w drugiej potędze.

Podane przez różnych badaczy wzory na opór ruchu wagonów przedstawiają się zwykle w kształcie następującym:

$$r_w = \alpha + \beta\ v + \gamma\ \frac{A}{Q}\ v^2,$$

przyczem A oznacza rzut wszystkich wagonów na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiatru, lub też do kierunku jazdy, a Q ciężar wagonów wyrażony w tonnach. Biorąc pod uwagę pociąg przeciętny, można przyjąć iż stosunek $\frac{A}{Q}$ jest ilością stałą a w takim razie powyższy wzór przyjmuje następującą postać:

$$r_w = \alpha + \beta\ v + \gamma\ v^2$$

Najwięcej znanymi są następujące wzory, służące do obliczania wartości oporu ruchu wagonów, wyrażonej w kilogramach na 1 tonnę ciężaru:

1) wzór *Harding'a*:

$$r_w = 2,72 + 0,094 v + \frac{0,00484\ A}{Q}\ v^2 \text{ kilogramów.}$$

2) wzory *Vuillemin'a*, *Guebhard'a* i *Dieudonné'a*.

dające się stosować w granicach od $v=12$ do $v=32$ kilometrom na godzinę:

$r_w \overset{\text{kgr.}}{=} 1,65 + 0,05v$ przy smarowaniu panwi olejem

$r_w \overset{\text{kgr.}}{=} 2,30 + 0,05v$ „ „ łojem

$r_w = 1{,}80 + 0{,}08v + \frac{0{,}009\ A}{Q}\ v^2$ kilogr., w granicach od $v = 32$ do $v = 50$ kilometrom na godzinę [1]),

3) wzór *Welkner'a*.

$$r_w = 4 + 0{,}0023v^2 \text{ kilogr.}$$

Z nowszych poszukiwań zasługują na uwagę doświadczenia *p. Gostkowskiego*, znane czytelnikom „Przeglądu", jak niemniej doświadczenia dokonane w Mnichowie (Monachijum) w 1876—1878 r., co do metody zupełnie podobne do doświadczeń *p. Gostkowskiego*, a przeprowadzone z inicjatywy *M. M. Webera* [2]).

Z doświadczeń *p. Gostkowskiego* wyprowadzony został wzór:

$$r_w = 4 + 0{,}0015v^2 \text{ kilogr.};$$

z doświadczeń zaś dokonanych w Mnichowie w liczbie 1230, wzór:

$$r_w = 2{,}50 + 0{,}00021v^3 \text{ kilogr.}$$

W poniżej podanej tablicy III zestawiliśmy dla porównania wartości oporu ruchu wagonów przy różnych prędkościach jazdy, obliczone podług wyżej podanych wzorów.

TABLICA III.

Prędkość wyrażona w kilometrach na godzinę, *v*.	Wartości oporu ruchu wagonów r_w, wyrażone w kilogramach na 1 tonnę ciężaru, według wzorów:						
	Harding'a.	*Vuillemin'a Guebhard'a i Dieudonné'a* (przy smarowaniu łojem)	*Welkner'a.*	*Gostkowskiego.*	na podstawie doświadczeń wykonanych w Monachium.	na podstawie naszych doświadczeń.	według wzoru proponowanego przez prof. *Baumeister'a.*
	w k i l o g r a m a c h						
10		2,80	4,23	4,15	2,71	2,58 (dla wagonów towarowych)	2,03
15		3,05	4,52	4,34	3,21	3,07 (dla wagonów towarowych)	2,32
20	4,62(³)	3,30	4,92	4,60	4,18	3,60 (dla wagonów towarowych)	2,72
25	5,12	3,55	5,43	4,94	5,78	4,19 (dla wagonów towarowych)	3,24
30	5,62	3,80	6,07	5,35	8,17	4,82 (dla wagonów towarowych)	3,87
35					11,50	4,70 (dla wagonów osobow.)	4,12
40					15,94	5,12 (dla wagonów osobow.)	5,48
45	7,42 ($Q = 107$ tonn)	6,25 ($Q = 107$ tonn)					

Porównanie liczb zawartych w tabl. III uwidocznia niedokładność wzorów, podanych na wartość oporu ruchu wagonów.

Dotychczas powszechnie mniemano, iż wielkość oporu ruchu wagonów jest pewną funkcyą 2° stopnia z prędkości, ostatnie jednakże w obszernym zakresie dokonane doświadczenia w Mnichowie wykazały zupełnie inną zależność, dającą się wyrazić w funkcyi 3-go stopnia z prędkości, tak więc przyszłym dopiero doświadczeniom, pozostawione być musi bardziej dokładne — i jeśli się to okaże możebnem — ostateczne rozwiązanie.

Należy nam tu jeszcze wspomnieć iż na ostatniej wystawie paryskiej, jedna z francuskich dróg żelaznych (wschodnia) wystawiła oddzielny wagon, przeznaczony do tego rodzaju doświadczeń a zaopatrzony w liczne i bardzo umiejętnie obmyślane przyrządy.

Opór dodatkowy w czasie jazdy po łukach.

Nie ma zapewne trudniejszego do rozwiązania pytania, dotyczącego praw ruchu pociągów, nad wyznaczenie wartości oporu dodatkowego na łukach.

Jeżeli wielkość oporu ruchu w czasie jazdy po linii prostej wynosi r kil. na 1 tonnę ciężaru, to całkowity opór ruchu na łuku wyraża się przez $r + \Delta r$ kgr., — a wielkość Δr, przedstawiająca wartość tarcia ślizgającego, powstającego w skutek rozmaitych przyczyn w czasie jazdy po łukach, stanowi tak zwany *opór dodatkowy*.

Bardzo ważnem byłoby zbadać, czy Δr zależy od prędkości jazdy czy też nie. Po największej części przyjmuje się, że Δr nie zależy od prędkości i że wielkość ta jest w odwrotnym stosunku do promienia łuku. Z bardziej znanych wzorów na Δr przytoczemy następujące:

1) wzór używany na Brunszwickiej drodze żelaznej:

$$\Delta r = \frac{760}{R^{\text{metr.}}}$$

2) wzór, używany przez inżynierów angielskich:

$$\Delta r = \frac{900}{R^{\text{metr.}}}$$

3) wzór wyprowadzony z doświadczeń dokonanych w Monachjum:

$$\Delta r = \frac{650{,}4}{R^{\text{metr.}} - 55}$$

i 4) wzór oparty na doświadczeniach *p. Gostkowskiego*:

$$\Delta r = \frac{600}{R^{\text{metr.}}}.$$

Niezależnie od powyższych wzorów, zasługują na uwagę dane inżyniera *Böhm'a* z Wiednia, wyprowadzone na podstawie statystycznych spostrzeżeń, odnoszących się do liczby szyn wybrakowanych w przeciągu pewnego czasu z linij prostych i z łuków o różnych promieniach. Z porównania odnośnych liczb okazało się, iż 1 tonna przewiezionego po łuku o promieniu $R^{\text{metr.}}$ ciężaru, niszczy szynę na tyle, na ile niszczy ją ciężar wynoszący $1 + \frac{290}{R}$ tonn przesłany po linii prostej.

Z powyższego możnaby wnioskować iż opór, na jaki natrafia 1 tonna na łuku o promieniu $R^{\text{metr.}}$ jest $1 + \frac{290}{R^{\text{metr.}}}$ razy większy od oporu, na jaki natrafia każda tonna ciężaru na linii prostej, mielibyśmy więc:

$$r + \Delta r = r\left(1 + \frac{209}{R}\right),$$

czyli:

$$\Delta r = \frac{290}{R^{\text{metr.}}}\ r,$$

że zaś:

$$r = \alpha + \beta\, v + \gamma\, v^2,$$

przeto wypadłoby iż:

$$\Delta r = \frac{290}{R^{\text{metr.}}}\ (\alpha + \beta\, v + \gamma\, v^2).$$

W powyższy sposób zużytkowuje dane inż. *Böhm'a prof. Jerakow*, a z ostatnio podanego wzoru wypadałoby iż opór dodatkowy w czasie jazdy po łuku zwiększa się wraz z prędkością jazdy. Ale trudno się zgodzić na podobny wynik rozumowania, albowiem wzór *Böhm'a* [1]) przedstawia tylko zależność, istniejącą pomiędzy średnią wartością oporu ruchu na łuku i średnią wartością oporu na linii prostej, odpowiadających 1 tonnie ciężaru w pewnym przeciągu czasu. Zależność ta ważna jest przy wytykaniu kierunku nowej drogi, lecz nie może mieć znaczenia wtedy, gdy chodzi o oznaczenie wartości oporu ruchu na łukach, przy rozmaitych prędkościach jazdy.

Jakkolwiek doświadczenia nasze dostarczyły znaczną liczbę danych, odnośnie do wielkości oporu ruchu na łukach,

---

¹) *Prof. Baumeister* proponuje zastąpienie powyższych wzorów następującym:

$$r_w = 1{,}80 + 0{,}0023v^2.$$

(*Przyp. Aut.*)

²) Patrz: Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahn Verwaltungen NN. 30 i 40 z r. 1880 — artykuł *M. M. Webera.* (*Przyp. Aut.*)

³) Wartości oporu ruchu według *Harding'a*, wyjęte są z poprzednio wzmiankowanego dzieła *pp. Vuil. Gueb.* i *Dieud.* (*Przyp. Aut.*).

¹) Patrz: Organ f. d. F. d. E. z r. 1875, str. 64. (*Przyp. Aut.*)

to jednakowoż nie są one o tyle dokładne, ażeby mogły rozstrzygnąć kwestyę [1]). Według wyniku naszych doświadczeń należałoby wnosić, iż dodatkowy opór na łukach *zmniejsza* się przy zwiększeniu się przędkości jazdy. Nie przytaczamy wszystkich danych z naszych doświadczeń, natomiast podajemy ostateczne wzory na wartość oporu dodatkowego. Wzór odnoszący się do *wagonów towarowych* przedstawia się pod następującą postacią:

$$\Delta r = \frac{400}{R^{\text{saż.}}}\left(0{,}808 + 0{,}0023\ (v - 37)^2\right)$$

kilogramów na 1 tonnę ciężaru. Najmniejszy opór Δr odpowiadałby według powyższego wzoru prędkości $v = 37$ kilometrów na godzinę; takowy wynosi 0,808 kilogramów na 1 tonnę przewożonego ciężaru. Obliczając według powyższego wzoru i wzoru na wartość r, wielkości r, Δr, $r + \Delta r$ i stosunek $\frac{r + \Delta r}{r}$, otrzymujemy liczby zestawione w Tabl. IV.

TABLICA IV.

1	2	3	4	5	6
Prędkość v, wyrażona w kilometrach na godzinę.	Opór r na linii prostej, wyrażony w kilogramach na 1 tonnę, obliczony według wzoru: $r = 1{,}80 + 0{,}073v + 0{,}001v^2$ (w kilogramach)	Dodatkowy opór na łuku o promieniu $R = 400$ saż. obliczony według wzoru: $\Delta r = 0{,}808 + 0{,}0023\ (v - 37)^2$ (w kilogramach)	Całkowity opór $r + \Delta r$ na łuku o promieniu $R = 700$ saż. (w kilogramach)	Stosunek $\frac{r + \Delta r}{r}$	UWAGI.
10	2,584	2,484	5,068	1,96	Posługując się danemi *Böhma* otrzymuje się (niezależnie od prędkości jazdy) $\frac{r + \Delta r}{r} = 1 + \frac{290}{R_{metr.}} = 1{,}34$
15	3,069	1,921	4,990	1,62	
20	3,604	1,473	5,077	1,41	
25	4,189	1,139	5,328	1,27	
30	4,824	0,921	5,745	1,19	

Dla *wagonów osobowych* otrzymaliśmy wzór:

$$\Delta r = \frac{400}{R^{\text{saż.}}}\left(1{,}036 + 0{,}005\ (v - 40)^2\right)$$

kilogramów na 1 tonnę ciężaru.

Powyższy wynik doświadczeń nie jest zdaniem naszem, nieprawdopodobnym, jakkolwiek jest on w sprzeczności z innemi danemi, odnoszącemi się do w mowie będącej kwestyi, albowiem: 1) opór dodatkowy na łukach jest jedynie następstwem tarcia posuwistego, które jak wiadomo zmniejsza się przy zwiększaniu się prędkości, 2) wzniesienie szyny zewnętrznej po nad wewnętrzną obliczane bywa ze względem na największą prędkość, z jaką mogą biedz pociągi po danej drodze żelaznej. I tak np. na łukach o promieniu $R = 300$ sażeniom, wzniesienie o którem mowa, wynosiło 0,030 sażenia a łatwo udowodnić rachunkiem, iż wzniesienie to odpowiada prędkości 58,47 kilometrów na godzinę, przy której składowa siła ciężkości równoległa do płaszczyzny, przechodzącej przez wierzchnie krawędzie szyn, równa się sile odśrodkowej, działającej na massę jednej tonny przy tejże prędkości (58.47 kilometrów na godzinę). Jeżeli największą prędkość jazdy, ze względu na którą obliczamy wzniesienie szyny zewnętrznej ponad wewnętrzną, nazwiemy przez v_0 a masę 1 tonny pociągu przez m, to stała siła, istniejąca w każdej chwili, w czasie jazdy po łuku, wywołana wyniesieniem szyny zewnętrznej ponad wewnętrzną, starająca się przesunąć oś według promienia ku szynie wewnętrznej i przyciskająca obrzeże obręczy koła wewnętrznego ku szynie wewnętrznej, wyraża się przez $\frac{mv_0^2}{R}$, a sile tej przeciwdziała siła odśrodkowa $\frac{mv^2}{R}$. Możemy więc przyjąć, iż wielkość tarcia obrzeża o wewnętrzną szynę jest do pewnego stopnia w prostym stosunku do wielkości różnicy:

$$\frac{mv_0^2}{R} - \frac{mv^2}{R},$$

z czego by wypadało (nie uwzględniając naturalnie szkodliwych ruchów taboru, zwiększających się wraz z prędkością i wpływających na zwiększenie tarcia) iż gdy prędkość jazdy v się zwiększa, wtedy tarcie obrzeża o wewnętrzną szynę się zmniejsza. Kwestya stałaby się jeszcze bardziej zawikłaną, gdybyśmy chcieli brać pod uwagę stożkowatość obręczy i równoległość osi wagonu.

Wiele prawdopodobnie czasu upłynie, zanim prawa ruchu pociągów po łukach, dokładnie i wszechstronnie zbadane będą. Sądząc z wyników naszych doświadczeń powtarzamy jeszcze raz, że nie wydaje się nieprawdopodobnem, iż tarcie dodatkowe zmniejsza się wraz ze zwiększeniem prędkości. Godną jest również uwagi ta okoliczność, iż minimum oporu dodatkowego Δr odpowiada według naszych wzorów prędkościom 37 i 40 kilometrów na godzinę, dość bliskim prędkości 58 kil. na godzinę, dla której obliczano wzniesienie szyny zewnętrznej ponad wewnętrzną.

Opór ruchu, na jaki natrafiają parowozy w czasie swego biegu.

Ażeby zbadać wielkość oporu, na jaki natrafiają parowozy w czasie swego biegu, należy rozważyć 3 następujące przypadki:

1) Gdy osie parowozu spoczywają w stałych panwiach a koła nie dotykają szyn, w tym razie praca pary pokonywa jedynie tarcię w cylindrach parowozu, w przewodnikach, w panwiach osiowych i wiązarowych, w mechanizmie rozdzielającym i t. d., t. j. opory parowozu uważanego jako maszyna stała.

2) Jeżeli parowóz ciągnie inny parowóz. W tym wypadku praca pary ma do pokonania opory w częściach mechanizmu parowozu ciągnionego a nadto i opór parowozu ciągnionego, uważanego jako wagon.

3) Gdy parowóz sam postępuje lub też ciągnie za sobą wagony.

Opór ruchu w czasie biegu parowozu wyraża się zwykle pewną ilością kilogramów, przyczepionych do obwodu koła rozpędowego i działających w kierunku przeciwnym ruchowi parowozu; — nazwijmy takowy w ogólności przez r_m. W pierwszym z wyszczególnionych powyżej przypadków, opór ruchu wynosi r_m', w drugim r_m'', w trzecim zaś r_m'''. W r_m'' zawiera się wartość oporu r_m' a różnica $r_m'' - r_m'$ daje wartość oporu parowozu, uważanego jako wagon. W trzecim wreszcie przypadku, gdy parowóz sam postępuje, praca pary ma do pokonania: a) tarcie r_m' w częściach mechanizmu parowozu, b) opór $r_m'' - r_m'$ parowozu uważanego jako wagon i c) opór dodatkowy, stanowiący t. z. *tarcie dodatkowe* (zusätzliche Reibung), które powstaje stąd, iż jeżeli maszyna wykonywa pewną pracę użyteczną (w danym razie użyteczna praca wynosi $r_m'' - r_m'$ na 1 tonnę parowozu), wtedy panwie korbowodu i wiązarów cisną silnie na odpowiednie czopy, równie jak i suwacze na przewodniki. Dodatkowe tarcie równoważne jest pewnej części użytecznej pracy; oznaczając takowe przez $k\,(r_m'' - r_m')$, mieć będziemy ostatecznie następującą zależność:

$$r_m''' = r_m' + (r_m'' - r_m') + k\,(r_m'' - r_m').$$

Wartość r_m' daje się z trudnością wyznaczyć za pomocą doświadczenia; natomiast wartości r_m''' i r_m''—łatwo, a mianowicie pierwsza za pomocą siłomierza, druga zaś za pomocą indykatora. Gdy nadto r_m' jest prawdopodobnie nieznacznem w porównaniu z r_m'', przeto możemy w przybliżeniu za $k\,(r_m'' - r_m')$ podstawić $k\,r_m''$ t. j. przyjąć, iż tarcie dodatkowe jest w prostym stosunku do oporu r_m'' parowozu, jeżeli takowy jest ciągniony przez inny parowóz. Przychodzimy w ten sposób do zrównania o wiele prostszego a mianowicie do wyrażenia:

$$r_m''' = r_m'' + k\,r_m'' = r_m''\,(1 + k).$$

---

[1]) Godnem jest uwagi, iż *Vuillemin*, *Guebhard* i *Dieudonné* nie byli w stanie wyprowadzić z licznych swych doświadczeń prawa zmienności oporu na łukach i z tego powodu poprzestali na podaniu kilku średnich wartości oporu. (*Przyp. Aut.*)

Wartość na k, wynosi według *Pambour'a* dla maszyn stałych 0,14, — według *Zeunera* zaś współczynnik tarcia dodatkowego k jest prawie niezależnym od ustroju (konstrukcyi) maszyny parowej.

Rozważmy z kolei przypadek ogólniejszy, a mianowicie ten, gdy parowóz ciągnie wagony po linii prostej. Nazywając przez:

Q_w — ciężar wagonów, wyrażony w tonnach,
Q_m — „ parowozu z tendrem, wyrażony w tonnach,
r_w — opór ruchu wagonów, wyrażony w kilogramach na 1 tonnę ciężaru,
r_m'' — średni opór ruchu na 1 tonnę parowozu i tendra,
l — drogę przebytą, wyrażoną w metrach,
i — średnie wzniesienie drogi,
T_v — pracę pary w cylindrach, wyrażoną w kilogrametrach,

otrzymamy następujące równanie:

$$Tv = \left\{ Q_m (r_m'' + i) + Q_w (r_w + i) \right\} (1 + k) l.$$

Pracę Tv można wyznaczyć za pomocą indykatora, a jeżeli wartości l, i, Q_m, Q_w, r_m'' i r_w, są nam znane, wtedy możemy obliczyć wartość spółczynnika k z powyższego wzoru. W ciągu naszych doświadczeń obrachowywaliśmy k co dopiero wskazanym sposobem.

Opór ruchu, na jaki natrafiają w czasie jazdy sześciokołowe parowozy towarowe.

Opór ruchu sześciokołowego parowozu towarowego wyznaczyliśmy w styczniu 1880 r. Temperatura powietrza wynosiła—14° R., stan atmosfery był spokojny, szyny czyste.

Parowóz towarowy z fabyki *Malcowa*, znajdował się w dobrym stanie, był on ciągniony przez inny parowóz a praca oporu ruchu parowozu była mierzoną za pomocą pracomierza *Killiches'a*, — zaznaczano przytem prędkość jazdy i przebieżoną drogę. Praca oporu parowozu i tendra w ruchu, którą oznaczymy przez T_m, podobnie jak dla wagonów, wyraża się wzorem:

$$T_m = Q_m\ l\ \left(r_m + i + \varphi\ \Delta r_m \frac{R_o}{R_m}\right),$$

w którym oznacza:

Q_m — ciężar parowozu i tendra, wyrażony w tonnach,
r_m — średnią wartość oporu parowozu i tendra na 1 tonnę ich ciężaru, wyrażoną w kilogramach,
l — drogę przebieżoną, wyrażoną w metrach,
i — średnie wzniesienie drogi,
φ — stosunek długości wszystkich łuków do przebieżonej drogi,
R_m — średni promień dla wszystkich łuków,
Δr_m — dodatkowy opór parowozu i tendra w ruchu na łuku o promieniu R_o.

Gdy wiadomemi są wielkości T_m, Q_m, l, i, φ, R_m, możemy wyznaczyć wartość:

$$r_m + \varphi\ \Delta r_m \frac{R_o}{R_m} = \frac{T_m}{Q_m\ l} - i.$$

Biorąc pod uwagę iż Δr_m, podobnie jak dla wagonów, według powszechnie przyjętego poglądu, nie zależy od prędkości i że:

$$r_m = \alpha + \beta\ v + \gamma\ v^2,$$

mieć będziemy następujące równanie:

$$\alpha + \beta\ v + \gamma\ v^2 + \varphi \frac{R_0 \Delta r_m}{R_m} = \frac{T_m}{Q_m\ l} - i,$$

w którem niewiadomemi są ilości α, β, γ i Δr_m. Podstawiając otrzymane z doświadczeń wartości na:

$$v,\ \varphi \frac{R_0}{R_m} \text{ i } \frac{T_m}{Q_m\ l} - i,$$

przychodzi się do pewnej liczby równań, z których metodą najmniejszych kwadratów można wyznaczyć wartości na:

$$\alpha,\ \beta,\ \gamma \text{ i } \Delta r_m.$$

W naszych doświadczeniach otrzymaliśmy 6 podobnych równań i z takowych wyprowadziliśmy następujący wzór na r_m:

$$r_m = 7{,}87 + 0{,}006\ (v - 10)^2$$

kilogramów na 1 tonnę.

Wartość oporu dodatkowego Δr_m w łuku o promieniu $R = 300$ sażenów, wynosi 5,50 kilogr. na 1 tonnę. W Tabl. V zestawiliśmy dane otrzymane z doświadczenia, z wynikami obliczeń według wzoru.

TABLICA V.

1	2	3	4	5	6
Prędkość jazdy, wyrażona w kilometrach na godzinę.	Wartość $\varphi.\frac{R_0}{R_m}$, gdy R_0=300 saż.	Wartość oporu w łuku $\varphi.\frac{R_0}{R_m}\Delta r_0$ gdy Δr_0=5,50 k.	Wartość oporu r_m na linii prostej, według wzoru: $r_m = 7{,}87 + 0{,}006\,(v-10)^2$	Całkowity średni opór w łuku $r_m + \varphi.\frac{R_0}{R_m}\Delta r_0$ według obliczenia	Całkowity średni opór w łuku $r_m + \varphi.\frac{R_0}{R_m}\Delta r_0$, według danych z doświadczeń.
	w k i l o	g r a	m a	c h.	
15	0,625	3,437	8,020	11,457	11,590
18	0,288	1,584	8,250	9,834	8,800
19	0,096	0,528	8,350	8,878	8,210
20	0,108	0,594	8,470	8,064	9,940
21	0,625	3,437	8,596	12,033	12,280
33	0,050	0,275	11,044	11,319	11,600

Powyżej podany wzór na r_m daje nam wartość średniego oporu parowozu z tendrem (wyrażonego w kilogramach, na 1 tonnę ich ciężaru) w tym przypadku, gdy one są ciągnione przez inny parowóz.

Robiąc doświadczenia z indykatorem, mieliśmy możność wyznaczenia pracy pary w cylindrze. Jednocześnie mierzono za pomocą siłomierza pracę oporu wagonów, gdy zaś praca ta nie była daną przez doświadczenie, wtedy otrzymaliśmy ją z rachunku, gdyż wiadomemi były prędkość i ciężar pociągu. Gdy pociąg przebiegł drogę wynoszącą l metrów, położoną na średniem wzniesieniu i, a φ wyrażało stosunek długości wszystkich łuków do l, zaś Δr_w i Δr_m były dodatkowymi oporami w łuku o promieniu R_o dla wagonów i parowozu — wtedy otrzymuje się następującą zależność:

$$Tv = \left\{ Q_w \left(r_w + i + \varphi\ \Delta r_w \frac{R_o}{R_m}\right) + \right.$$
$$\left. + Q_m \left(r_m + i + \varphi\ \Delta r_m \frac{R_o}{R_m}\right) \right\} (1 \times k)\ l.$$

Skoro urządzoną jest średnia prędkość jazdy pomiędzy dwiema stacyjami, w takim razie można z naszych wzorów wyznaczyć wielkości r_w, r_m, Δr_w; wstawiając zaś za T_v, Q_w, Q_m, i, φ, R_m i l odpowiednie wartości i przyjmując, że $\Delta r_m = 5{,}5$ kilogr., otrzymamy z powyższego równania wartość na k. Postępując w powyższy sposób, obliczyliśmy wartości dla k w czasie jazdy jednym pociągiem, dla odległości między rozmaitemi stacyami, otrzymane wartości są następujące:

$$k = 0{,}122—0{,}123—0{,}196—0{,}107—0{,}085 \text{ i } 0{,}106$$

a średnia z takowych wynosi 0,122.

Powyższe równanie może nam również posłużyć do obliczenia wartości oporu parowozu wtedy, gdy takowy swobodnie postępuje, jeżeli tylko k uważać będziemy za ilość daną.

I rzeczywiście, powyższe równanie, ze względu na jazdę odbywającą się po linii prostej, możemy przedstawić w następującej postaci:

$$T_v = Q_w\ (r_w + i)\ (1 + k)\ l + Q_m\ (r_m + i)\ (1 + k)\ l,$$

a następnie otrzymać wartość $r_m (1 + k)$, t. j. na opór parowozu, postępującego swobodnie, jeżeli tylko w wyrażenie:

$$Q_w \left(r_w + i + \varphi \Delta r_w \frac{R_o}{R_m}\right) (1 + k)\, l,$$

wstawimy za k pewną wartość np. 0,13 (średnia pomiędzy 0,14 według *Pombour'a* i $k = 0{,}122$ otrzymaną w ciągu naszych doświadczeń. W ten też sposób otrzymaliśmy pewną ilość wartości na $r_m (1 + k)$, ktore zestawiliśmy łącznie z wartościami na r_m, obliczonemi według wzoru:

$$r_m = 7{,}87 + 0{,}006\, (v - 10)^2,$$

w poniższej tablicy:

TABLICA VI.

1	2	3	4
Prędkość jazdy, wyrażona w kilometrach na godzinę v.	Wartość oporu $r_m (1 + k)$, otrzymana z doświadczenia.	Wartość oporu r_m, obliczona ze wzoru: $r_m = 7{,}87 + 0{,}006\, (v - 10)^2$.	Stosunek $\frac{r_m (1+k) \text{ z dośw.}}{r_m \text{ ze wzoru}}$
	w kilogramach		
9	7,542	7,870	0,958
12	5,800	7,894	0,734
16	8,427	8,086	1,042
17	6,940	8,164	0,850
18	9,871	8,254	1,195
26	7,080	9,406	0,752
29	10,466	10,036	1,142
29	16,582	10,036	1,652
30	12,853	10,270	1,251
32	10,800	10,774	1,002
35	12,952	11,620	1,115
38	15,323	12,574	1,218
40	13,310	13,270	1,003

Średnia wartość na $1 + k$ wynosi według powyższego zestawienia 1,07, a przeto na k wypada 0,07. Tak nieznaczna wartość na k pochodzi prawdopodobnie stąd, iż wartości $r_m (1 + k)$ były otrzymane podczas lata, zaś wartości r_m w porze zimowej a więc w warunkach odmiennych, z czego wynika iż z porównania takowych nie można otrzymać wyników dostatecznie ścisłych. Ponieważ $1 + k$ powinno wynosić średnio około 1,13, przeto musimy przyjąć iż w czasie zimy opór parowozu zwiększa się w stosunku $\frac{1{,}13}{1{,}07}$ czyli około 6%, co zresztą stanowi bardzo nieznaczną różnicę. Tak więc opór ruchu 6-o kołowego parowozu towarowego daje się wyrażać przez wzór:

$$r_m = 7{,}87 + 0{,}006\, (v - 10)^2$$

a na wartość k możemy przyjąć 0,13, niezależnie od ustroju parowozu.

(D. n.)

TYP BARYER ŻELAZNYCH POSUWANYCH

PRZY PRZEJAZDACH NA DROGACH ŻELAZNYCH.

(Tabl. VII i VIII).

Jakkolwiek od powstania dróg żelaznych, w przeciągu półwiekowego już ich istnienia, wprowadzono tyle zmian i ulepszeń, tak co do budowy samej drogi, jak i co do urządzeń taboru, a także uczyniono wiele dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego, — tak że całe urządzenie dzisiejszych dróg żelaznych zaledwie w ogólnych zarysach tylko zachowało podobieństwo z pierwowzorami angielskiemi, to jednakże w pewnych szczegółach nie osiągnięto jeszcze tej doskonałości, do jakiej dążyć należy.

Administracye dróg żelaznych i osoby fachowe, postęp na uwadze mające, bezustannie starają się pozostałe niedogodności usuwać zupełnie albo przynajmniej zmniejszać do możliwego minimum.

Jak wiadomo, do najuciążliwszych pomiędzy temi niedogodnościami, należą przejazdy przy krzyżowaniu się dróg zwyczajnych z drogami żelaznemi. W niektórych krajach, jak w Anglii, przejazdy tego rodzaju ogólnie znoszą, zastępując je tunelami pod, lub mostami nad koleją. Wszakże zarządy dróg żelaznych, z powodu znacznych zawsze kosztów, unikają zaprowadzenia podobnych zmian tam wszędzie, gdzie tego nadzwyczajny rozwój ruchu nie koniecznie wymaga, lub ukształtowanie ziemi nie ułatwia.

W okolicach zatem płaskich, po za obrębem miejscowości zaludnionych, zwykle się zachowują przejazdy na poziomie szyn, przy zastosowaniu dla bezpieczeństwa baryer ruchomych, dobrze zresztą znanych.

Baryery różnych systemów, przedstawiały wszystkie niedogodności a nawet niebezpieczeństwo (zwłaszcza w przypadkach, gdzie barjery z dwóch stron drogi żelaznej oddziela znaczniejsza przestrzeń), umożebniając zamknięcie na szynach pomiędzy barjerami zaprzęgów lub zwierząt.

W wydziale „nowych budowli" zarządu państwowych dróg żelaznych belgijskich, opracowano projekt baryer, zamykających lub otwierających przejazdy równocześnie z dwóch stron plantu drogi żelaznej. Model podobnej barjery był wystawionym na przeszłorocznej Wystawie Narodowej w Brukselli, rysunki zaś uprzejmie nam udzielone, przedstawiamy czytelnikom z niektórymi szczegółami budowy na Tabl. VII i VIII; są one tak zupełne, że prawie nie potrzebują objaśnień.

Łańcuch A, przymocowany przy jednym końcu jednej baryery w punkcie a, przeprowadzony na wałkach, przechodzi przez plant drogi żelaznej pod szynami i jest zaczepiony do końca barjery z drugiej strony drogi żelaznej w punkcie a'. W zupełnie podobny sposób łańcuch B łączy drugie dwa końce systematu barjer. To podwójne połączenie łańcuchami A i B jest wymaganem dla nadania możności posuwania barjer w obu kierunkach i działania na nie przez obsługującego przy którymkolwiek z ich końców.

W. Czarliński.
Inż. cyw.

PROJEKT GMACHU

DLA WYDZIAŁÓW HYPOTECZNYCH

SĄDU OKRĘGOWEGO w WARSZAWIE.

(Tabl. IX i X).

Z przyczyny wielkich niedogodności, jakie przedstawia obecne pomieszczenie wydziałów hypotecznych przy Sądzie Okręgowym w Warszawie, tak ze względu na szczupłość biur ogólnych i kancelaryj rejentalnych, jak również ze względu na bezpieczeństwo od ognia, powstał już przed niejakim czasem projekt wzniesienia nowej oddzielnej budowli, mogącej uczynić zadość wszelkim warunkom, jakich wymaga zabezpieczenie od zniszczenia dokumentów takiej doniosłości jak księgi hypoteczne, oraz dogodność publiczna.

Projekt podany na tabl. IX i X, opracowany został na zasadzie programu specyjalnej komisyi, wydelegowanej w r. 1879 przez odpowiednie władze. Program ten wymaga: dwóch zupełnie jednakowych oddziałów dla wydziałów hypotecznych miejskiego i ziemskiego, z biurami, archiwami pobocznemi i zapasowemi (na 25 lat) i pokojami odpowiednich wymiarów, — sal poczekalnych dla publiczności, — bufetu i oddzielnego pokoju do palenia, — oraz 24-ch kancelaryj rejentalnych, składających się każda z 2-ch pokoi. Dalej program żąda zaprojektowania budowli w ten sposób, iżby było możebnem w przyszłości, dobudowanie oddzielnych części zapasowych, które by można połączyć z gmachem ogrzewanemi przejściami, nietamującemi wszakże swobodnego przejazdu

dokoła gmachu. Z innych warunków programu należy jeszcze przytoczyć: zaprowadzenie wodociągów z kranami zwyczajnemi i pożarnemi, ogrzewanie wodą, wentylacyją wszystkich pokojów a w szczególności ustępów i bezwarunkową ogniotrwałość budowli a zatem możliwe wykluczenie części drewnianych i stanowcze usunięcie oświetlenia gazem lub naftą.

W ścisłem zastosowaniu projektu do powyższych warunków pod względem ilości i wymiarów pokojów, budowla składa się:

1. Z suteren, wysoko nad powierzchnię ziemi sięgających i mieszczących w sobie przeważnie zapasowe części archiwów i biur, z takiem obliczeniem ich wymiarów, by starczyły na powiększenie potrzeb w ciągu 25-ciu najbliższych lat, przy powiększaniu się corocznem w stosunku 6% miejsca obecnie żądanego,—dalej bufet, kotłownie i składy materyjału opałowego.

2. Z parteru, który obejmuje dwie zupełnie jednakowe połowy po obu stronach głównej sieni (vestibul) a przeznaczone dla wydziałów miejskiego i ziemskiego. Każdy z tych wydziałów składa się z archiwum, sali archiwisty, biur, pokoju sekretarza wydziału i 3-ch pokojów z przedpokojem do odbywania posiedzeń sędziów wydziałowych. Oprócz tego na parterze znajduje się jeszcze pokój do palenia a nad nim w poziomie pierwszego podestu schodów głównych, pokój, w którym ma się odbywać sprzedaż papieru stemplowego, marek i t. p.

3. Z antresoli, w której oprócz zapasowych galeryj 2-ch archiwów, mieści się jeszcze ośm kancelaryj rejentalnych, obszerna sala dla publiczności i pokoje dla służby.

4. Z górnego piętra, gdzie się znajduje 16 kancelaryj rejentalnych, pokoje dla służby a w środkowej wywyższonej jego części klatka schodów głównych i wielka sala dla publiczności.

Przy rozkładzie pokojów po całym gmachu szczególną zwrócono uwagę na dogodność i łatwość komunikacyi. Dla tego też główne punkty, cały ruchześrodkowywujące, jakimi są sale archiwistów obu wydziałów, które służą do przeglądania ksiąg hypotecznych i do wydawania ich czasowo rejentom hypotecznym, umieszczone są w ognisku budowli. Z jednej strony w bezpośredniem sąsiedztwie odpowiednich archiwów, mających tylko ten jeden wstęp pod kluczem i ciągłym nadzorem samego archiwisty, sale te mają z 3-ch innych stron bardzo udogodniony dostęp, czy to dla publiczności, która może wchodzić albo z oddzielonej przestrzeni przy biurze wydziału, albo wprost przejściem z sieni głównej, czy to dla urzędników, bezpośrednio przeze drzwi z biura, czy też nareszcie dla rejentów i ich pomocników, za pomocą 2-ch bocznych schodów, przeprowadzonych przez wszystkie piętra, a przy których mają być urządzone elewatory dla wciągania ksiąg hypotecznych. Sale archiwistów obu wydziałów miejskiego i ziemskiego znajdują się w niewielkiej od siebie odległości i łączą się z sobą przejściem pod podestem schodów głównych.

Do pokojów sekretarzy i sędziów wydziałowych, jak również do biur, istnieje bezpośredni wstęp z korytarzy, wychodzących na prawo i na lewo z sieni głównej. Do kancelaryj rejentalnych w antresoli przechodzi się korytarzami wychodzącymi z sali poczekalnej na tem piętrze się znajdującej, a do kancelaryj na górnem piętrze—korytarzami albo z głównej sali dla publiczności, albo też przejściami bezpośrednio ze schodów głównych na obie strony się rozchodzącemi.

Cała budowla, mająca stanąć w końcu ogrodu b. pałacu Paca, na osi głównego korpusu dzisiejszego Sądu Okręgowego, projektowaną jest z cegły na cokóle z kamienia ciosowego. Zewnętrzne powierzchnie ścian mają pozostać bez wyprawy wapiennej, odrobione z cegły prasowanej w 2-ch kolorach, z pełnemi fugami i odpowiedniemi lubo prostemi na przedniej ścianie ozdobami. Styl budowli zbliżony jest do romańskiego, w zastosowaniu do natury materyjału (Ziegelrohbau).

Stropy przyjęto sklepione, przeważnie płaskie, krzyżowe lub żaglowe, na belkach i podciągach żelaznych walcowanych lub też na wiązarkach łukowych z lanego żelaza (w wielkiej sali lub klatce schodowej). Posadzki w suterenach mają być asfaltowe a na innych piętrach po części marmurowe po części zaś mozaikowe (terazzo lub terracotta). Odrzwia, futryny i ramy okienne tak zewnętrzne jak wewnętrzne mają być z żelaza lanego, drzwi zaś z żelaza kutego. Schody będą sklepione, z obłożeniem płytami marmurowemi lub też lanemi żelaznemi. Pokrycie dachu stosownie do warunku programu przyjęto z blachy miedzianej na wiązaniu żelaznem.

Ogrzewanie gmachu wodą urzeczywistnionem będzie za pomocą czterech kotłów, pomieszczonych w suterenach, od których mają być rozprowadzone rury w cztery strony po całej budowli. Paleniska pod kotłami łączą się podziemnymi kanałami z wielkim kominem na głównym wewnętrznym dziedzińcu.

Cała powierzchnia zajęta pod budowlę, wraz z dziedzińcami wewnętrznymi, wynosi 24 737 st. kw. ang. = 6926,48 łok. kw. pols.—a właściwie zabudowana powierzchnia, po potrąceniu dziedzińców, wynosi 21 643¾ st. kw. ang. = 6060,36 łok. kw. pols. Ogólna zaś objętość budowli ze wszystkimi występami, obliczoną została na 1 198 765 st. sz. ang. = 177 618 łok. sz. pols. Przybliżony koszt budowli wyniesie 280 000 rs., licząc 1 łok. sz. pols. po 1 rs. 57½ kop.

K. Loewe.
Budowniczy.

PLANY DOMÓW MIESZKALNYCH

WARSZAWSKICH I ZAGRANICZNYCH.

II.

(Tabl. XI).

W dalszym ciągu naszych uwag [1]), przedstawiamy na fig. 9 i 10 plany domu mieszkalnego, przy ulicy Hr. Berga Nr. 9 projektowanego i wykonanego przez bud. K. Wojciechowskiego. Plany te tak jak i poprzednio podane (fig. 7 i 8, tabl. V) odznaczają się sumiennem opracowaniem nawet w szczegółach. Jako mniej udatną część planu, zaznaczylibyśmy kąt budynku przy przejściu z domu frontowego do oficyny. Wszystkie plany podane na figurach od 1 do 10 (tabl. V i XI) są o tyle charakterystyczne, że z nich nawet nie warszawianin może powziąć wyobrażenie o naszym sposobie budowania.

Zanim przejdziemy do innych jeszcze planów domów warszawskich, przejrzymy tu plany niektórych domów Wiednia, Berlina i Drezna, jako najbliższych większych miast Europy.

Fig. 14 przedstawia plan piętra domu mieszkalnego wiedeńskiego. Jest to jeden z najdawniejszych domów budowanych na spekulacyą. Układ taki zapewne nie dałby się zastosować przy dzisiejszych wymaganiach, może nawet dla samych wiedeńczyków; że jednakże stanowi najprostszy i najtańszy sposób budowania — to każdy przyznać musi. Jedne schody, obszerne, oświetlone zdaje się z góry i z korytarza, obsługują wszystkie mieszkania. W Warszawie, przy podobnej obszerności budynku, widzimy 3 do 4 schodów.

Na fig. 13 przedstawiony został plan piętra innego domu mieszkalnego w Wiedniu. Plan ten opracowany został w biurze tow. budowlanego, na podstawie projektów konkursowych. Możemy stąd wnosić, że jako wynik pracy wielostronnej układ przyjęty zadowalnia tamtejszych specyalistów. Całość budowli składa się z trzech posesyj, dwóch narożnych i jednej środkowej. Pokoje mieszkalne są piękne, obszerne, — korytarze i przedpokoje obsługują dostatecznie wszystkie części składowe mieszkania, — światła i powietrza zdaje się nigdzie nie brakuje. Wymaganiom warszawskim nie odpowiadają schody, jedne dla każdej posesyi. Są one zato obszerne i dobrze oświetlone.

W ogóle, niebiorąc pod uwagę specyalnych wymagań warszawskich, uzasadnionych w części brakiem porządku u służby, twierdzić można że schody podwójne konieczne są tylko w pałacach i gmachach publicznych, gdzie ze względów estetycznych schody główne nie dadzą się prowadzić z suteren na poddasze, tak aby mogły obsługiwać wszystkie kondygnacje budynku. Do pałaców zaliczamy tutaj także domy

---

[1]) Patrz w zeszycie styczniowym, str. 13.

urządzane ze zbytkiem, z mieszkaniami obejmującemi więcej jak pięć pokojów. Dla mieszkań prywatnych złożonych z pięciu pokojów potrzeba schodów podwójnych mniej jest usprawiedliwioną. Schody te powiększają tylko koszt budowli, zwłaszcza gdy zlewy, wodociągi i klozety mogą być zaprowadzone na każdem piętrze. Kuchnia bowiem zawsze może być dostatecznie oddzieloną od reszty mieszkania.

Przejdziemy do innych planów i zobaczymy że prawie wszędzie mieszkania nawet większe posiadają jedne tylko schody.

Fig. 11 i 12 przedstawiają plan 1-go i 2-go piętra domu mieszkalnego wiedeńskiego. Na 1-m piętrze jest jedno mieszkanie a na drugiem trzy. Schody główne i boczne są prawie jednakowe, co do obszerności i wygody. Podwórze ze wszystkich stron jest zabudowane, co i u nas zwykle się praktykuje, chociaż nie jest to odpowiedniem, jak w dalszym ciągu zobaczymy.

Na fig. 15 podany jest plan piętra pałacu wiedeńskiego. Budynek ten wykonał budowniczy Hansen. Plan odznacza się bardzo prostym układem, jak wszystkie prawie domy wiedeńskie, w których system korytarzowy przeważa. System ten jest w wielu razach bardzo potrzebny i praktyczny.

Sposób budowania wiedeński jest jak widzimy bardzo prosty. Nie ma tu żadnych linij krzywych, kątów i załamków, które będziemy mieli sposobność oglądać w planach francuskich. Każda prawie ściana prowadzoną jest jakby z namysłem jak najprościej i jak najtaniej—i jest to słusznem, gdyż ozdabianie ścian wykonywanem może być później w najrozmaitszy i najbogatszy sposób. Szkielet budowli wykonany być powinien zawsze jak najprościej i jak najmocniej,—jest to warunek konieczny dobroci i trwałości budynku. Względy estetyczne, zasadzające się na symetryi układu, odpowiadającej zewnętrznej postaci domu, muszą tu pozostać na drugim planie, gdyż dom mieszkalny nie powinien tracić swego charakteru przez pretensjonalną architekturę. Nie usuwa to bynajmnej możności ozdobienia, pięknie a nawet i bogato.

J. Hinz.
Budowniczy.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

— **Opis przyrządu samodziałającego do wskazywania zmian gęstości cieczy**, pomysłu inż. technol. *Skoczkowa.*

Jako dodatek do „Zapisek kijowskiej sekcyi Rossyjskiego Towarzystwa Technicznego“ pojawiła się broszura p. n. „Opis przyrządu samodziałającego, służącego do wskazywania zmian gęstości cieczy i zastosowanie tego przyrządu do sprawdzania robót technicznych“ (Opisanie awtomaticzeskawo pribora, służaszczawo dlia ukazania izmienienij płotnosti żidkostiej i jewo primienienie dlia kontrolia tiechniczeskich rabot. Kijew. 1880). Przyrząd o którym mowa został wynalezionym przez inż. technol. *Skoczkowa.* Wynalazca otrzymał nań przywilej od rządów: Rossyjskiego i innych.

Jakkolwiek broszura ta, napisana jak się zdaje przez samego wynalazcę, opiewa same tylko zalety przyrządu, sądzimy wszakże, że podanie treści takowej nie będzie bez interesu dla szerszego koła specyalistów.

„Przyrząd samodziałający“, według słów autora, może być zastosowanym we wszystkich razach, kiedy gęstość rozmaitych cieczy posiada dla fabrykacyi pewne znaczenie.

Główne części składowe przyrządu autor w ten sposób opisuje:

1) W naczyniu, przez które przepływa ciecz sprawdzana, umieszczony jest areometr. Używa się tu areometru stałej objętości, z zawieszanymi w górnej jego części ciężarkami, za pomocą których przyrząd zastosowuje się do sprawdzania potrzebnej gęstości cieczy.

2) a) Mechanizm do przerywania prądu galwanicznego lub b) czuły przyrząd sygnałowy (np. dzwonek sprężynowy).

Działanie przyrządu polega na tem, że areometr przy pewnem położeniu, zależnem oczywiście od gęstości cieczy, zamyka za pomocą odrębnego mechanizmu działanie prądu galwanicznego, którym mogą być dawane sygnały lub kreślone znaczki. W niektórych przypadkach zastosowania przyrządu, areometr przyprowadza w ruch czuły mechanizm sygnałowy bez użycia prądu galwanicznego. Jeżeli temperatura cieczy jest nader zmienną, to w takim razie zastosowuje się przyrząd ochładzający.

W zakresie cukrownictwa wynalazca uważa za korzystne używanie przyrządu w następnych przypadkach:

1) Przy odbieraniu soku z dyfuzerów.

Konieczność zastosowania przyrządu w tym razie autor motywuje tak: „Znaczne zmiany gęstości soku dyfuzyjnego i soku w pozostałościach dyfuzyjnych, są przyczyną: z jednej strony zbytniej i nieregularnej straty cukru, z drugiej zaś niekorzystnego wprowadzania do fabryki wody, która wchodzi jako sok zanadto rozcieńczony. Przyczyny te dotychczas nie mogły być usunięte, ponieważ nie posiadaliśmy sposobu prostego i łatwo dającego się zastosować, do ostrzegania w swoim czasie o nieprawidłowościach roboty i pozwalającego zastosowywać przebieg procesu dyfuzyjnego dobywania soku do okoliczności, które nań wpływ wywierają.“

2) Do sprawdzania gęstości różnych ścieków i odpływów fabrycznych, jako to: wysłodzin z filtrów, wody odpływającej z dyfuzyi, wody kondensacyjnej (?) i t. d.

3) Przy przyrządach stężających, dla oznajmienia w swoim czasie, że syrop doszedł do żądanej gęstości.

4) Nakoniec dla syropów przechodzących do przyrządów zgęszczających, dla ostrzeżenia gotującego robotnika o zbyt gęstym lub rzadkim syropie.

Próby z przyrządem, zastosowanym do wysłodzin odpływających z filtrów, odbywały się w roku zeszłym w cukrowni Kamionskiej (Gub. Kijowska), w obecności komisyi *ad hoc* ustanowionej, przez ogólne zebranie oddziału Kijowskiego Rossyjskiego Towarzystwa Technicznego. Komisya wydała zdanie o działaniu przyrządu jaknajpochlebniejsze, nie mogąc dość zalecić wprowadzenia go we wszystkich fabrykach cukru.

Ile fabryk cukru poszło za tą radą—niewiemy; sądzimy wszakże że tylko praktyka może wskazać prawdziwe zalety i wady wyżej opisanego przyrządu. Dlatego to radzibyśmy widzieć w łamach Przeglądu sprawozdanie o działaniu takowego w tych fabrykach, w których podczas obecnej kampanii przyrząd znalazł zastosowanie.

Tadeusz Osiński.

NOWE KSIĄŻKI.

Niemieckie za grudzień 1880 r.
(Ceny w markach).

Allgeyer J. — Handbuch üb. das Lichtdruck-Verfahren, Leipzig, Scholtze. 6. —

Baukunst der Renaissance. Entwürfe Studirender der tech. Hochschule zu Berlin unter Leitg. v. J. C. Raschdorff. Fol. Berlin, Wasmuth. 40. —

Berg — das neue Wasserwerk der königl. Residenzstadt Hannover. Erbaut in den J. 1876—1878. 4. Hannover, Schmorl & v. Seefeld. 15. —

Denk R. — die Fabrication der Flocken- u. Perlstoffe. Leipzig, Allgem. Zeitschrift f. Textil-Industrie (P. Zalud). 4. —

Exner W. F. — Werkzeuge u. Machinen zur Holtz-Bearbeitung, deren Construction, Behandlg. u. Leistungsfähigkeit. Die Handsägen u. Sägemaschinen. Dynamischen Thl. Mit Atlas. in Fol. Weimar, B. F Voigt. 4. —

Kaven A. v. — Vorträge üb. Eisenbahnbau an der königl. technischen Hochschule zu Aachen. VII. Baustatistik e. ausgeführten Eisenbahn. Mit. e. Atlas in Fol. Aachen, Mayer. 8. —

Lambert P. — tabellarische Zusammenstellung der Resultate aus der angewandten Festigkeitslehre. Mit besond. Berücksicht. v. Constructionen in Eisen u. Holtz. Fluntern-Zürich. (Zürich, Verlags-Magazin.) geb. 15. — ; serienweise auf Leinw. in 2 Mappen. 18. —

Pacold G. — Studien d. Hochbaues. 1 — 3. Serie. Fol. Prag, Dominicus. à 4. —

Sautter A. u. E. *Dobel* — die Abfuhr u. Verwerthung der Fäkalstoffe in Stuttgart. Stuttgart, Kohlhammer. 3 60.

Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia przez księgarnię *E. Wendego* i *S-ki* (Krak. Przedm. Nr. 412).

PRZEGLĄD WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

Oświetlenie światłem elektrycznem królewskich doków Alberta w Londynie. 24 czerwca r. z. otwartymi zostały i oddanymi do publicznego użytku doki „Alberta" w Londynie, zbudowane przez towarzystwo doków londyńskich i doków Ś-ej Katarzyny. Już w projekcie budowy tych doków przewidzianem było urządzenie oświetlenia elektrycznego. Projekt obecnie stał się już faktem dokonanym i doki są oświetlone za pośrednictwem 26 lamp *Siemens'a*. Dwie lampy ustawione zostały na końcu kamiennej tamy, dwie przy wejściu po bokach głównej szluzy, trzy w około mniejszego basejnu a dziewiętnaście pozostałych rozstawiono na obwodzie głównego basejnu i przy basejnie reperacyi okrętów. Jeszcze jedno światło ma być umieszczonem na wieży żegarowej, stojącej po zachodniej stronie basejnów,—dotychczas jednak wieża nie jest zupełnie ukończoną. Lampy tak są ugrupowane, że zapewnić mogą jak najwłaściwsze oświetlenie wrót szluzy i zwdzonych mostów, a jednocześnie rozpraszają na całą przestrzeń placów i wody tyle światła, aby ruch statków wieczorem po wodzie, nawet przy niewielkiej mgle—i pociągów wzdłuż wybrzeży, swobodnie i z zupełnem bezpieczeństwem mógł się odbywać. Drut elektryczny, ze stacyi maszyn do lamp, w części przeprowadzonym jest na słupach telegraficznych, częścią zaś pod ziemią w odpowiednio urządzonych i zakopanych linach. Odległość między lampami i maszynami elektrycznemi zmienną jest od 360 do 3 300 stóp— grubość przewodów równoważy niejednostajność odległości lamp od maszyny parowej. Regulatory *Siemens'a* umieszczone w każdej lampie, wyrobione są ze szczególną dokładnością, z uwzględnieniem potrzeby zabezpieczenia ich od szkodliwego działania wilgotnego powietrza; nadto urządzenie ich pozwala zaopatrywać lampy jednorazowo w ilość węgla, wystarczającą do 16-godzinnego bezprzestannego wywiązywania światła. Całość projektu oświetlania tak została opracowaną, aby w razie potrzeby następne zwiększenie ilości lamp było najzupełniej możebnem; liczba lamp tym sposobem podniesioną być może do 192.

Cztery stacye z oddzielnemi maszynami wytwarzają elektryczność; umieszczono je po jednej, z północnej i południowej strony, tak na początku wejścia jak i symetrycznie na drugim końcu basejnów głównych. Każda z tych stacyj zaopatrzoną jest w poziomą maszynę parową o sile 20 koni. Kotły i maszyny zbudowane zostały przez firmę *Marschall Synowie* i *S^ka* w Gainsborough. Na każdej stacyi wytwarzanie elektryczności odbywa się za pośrednictwem siedmiu maszyn elektro-dynamicznych *Siemens'a*. Każda stacya zaopatrzoną jest także w komplet przyrządów i utensylii, niezbędnych przy tego rodzaju urządzeniach. Z tych stacyj rozchodzą się druty na wszystkie strony, do lamp umieszczonych na żelaznych rusztowaniach, 80 stóp wysokich. W jednej ze stacyj maszynowych, znajduje się dodatkowo jeszcze jedna maszyna, wytwarzająca elektryczność dla 8 lamp mniejszych, oświetlających jeden kryty magazyn, mający 300 stóp długości na 120 szerokości. Magazyn jest jednopiętrowy, oświetlenie zaś niezmiernie energiczne. Inne magazyny nie są zaopatrzone w to światło; czerpią one takowe z zewnątrz, przyczem zupełnie ono wystarcza do zwykłych czynności ładowania i wyładowywania.

Całkowita przestrzeń doków oświetlonych światłem elektrycznem jest bardzo znaczna. Szluza główna ma 700 stóp długości, basejn mniejszy przy szluzie obejmuje powierzchni 12 akrów (około 10 000 saż. kw.). W połączeniu z basejnem mniejszym znajduje się basejn główny, mający 6 500 stóp długości i 500 stóp szerokości, powierzchni — 72 akrów (około 60 000 saż. kw.). Z boku głównego basjenu, na południowej jego stronie, są dwa małe basejny, służące do reperacyi okrętów a mające: 410 i 500 stóp długości. W ostatnich dniach miesiąca września r. z., *p. Siemens*, w porozumieniu z przedstawicielami kompanii budującej doki pokazywał specyalnie zaproszonym osobom całość urządzenia mechanizmu, jak również uwidoczniał łatwość, z jaką przy świetle elektrycznem okręty mogą być przez szluzy wprowadzane do doków. W chwili jednak gdy towarzystwo zebranych gości obserwowało na statku ze środka basejnu działanie oświetlające lamp elektrycznych na lustro wody,—skutkiem fałszywego sygnału i pewnej nieregularności pracy jednej z maszyn parowych, niektóre światła zagasły, pogrążając znaczną część doków w zupełnej ciemności. Jakkolwiek nadprogramowym był ten wypadek, dał jednak sposobność ocenić, gdy światło elektryczne znów zajaśniało, całą różnicę oświetlenia elektrycznego z gazowem.

(*The Engineer — 1 Oct., 1880, str. 253*).

s.

Farba świecąca Balmain'a. Na posiedzeniu „Stowarzyszenia kolejowego" w Berlinie, odbytem w grudniu r. z. *p. M. v. Weber* zabierał głos w przedmiocie wynalazku angielskiego chemika *Balmain'a*. Mówca rozpoczął swą rzecz od szczegółowego uprzytomnienia usiłowań, datujących jeszcze epoki alchemii, a mających na celu odkrycie takiego ciała, któreby wystawione przez pewien przeciąg czasu na działanie światła, nabywało własności świecenia. Najważniejsze w tym kierunku odkrycie dokonane zostało przez angielskiego fizyka *John Cauton'a*. Przez prażenie skorup ostryg z siarką, otrzymał on siarek wapnia, który, więcej jak każde inne dotąd znane ciało, posiadał własność pochłaniania a następnie wydzielania z siebie światła. *P. M. v. Weber* wspomniał dalej o odkryciach *Becquerel'a*, a wreszcie zaznaczył, że *Balmain'owi* udało się przygotować środek odpowiedni do praktycznych zastosowań, w postaci delikatnego, białego, w palcach trzeszczącego proszku, po zarobieniu wodą lub olejem dającego farbę, którą można powlekać rozmaite przedmioty. Powierzchnie pokryte farbę *Balmain'a* i choćby tylko przez krótki czas wystawione na działanie światła, nabierają własności świecenia przez dłuższy przeciąg czasu.

W Anglii zastosowano sposobem próby środek *Balmain'a* w portach morskich, powlekając takowym beczki. Beczki te były widzialne z odległości kilkuset metrów, nawet wśród bardzo ciemnej nocy i burzy. Niemniej pomyślne otrzymano wyniki powlekając farbą *Balmain'a* ubrania i narzędzia nurków. Na głębokości wynoszącej 27 stóp ang., okazało się możebnem odróżnianie nitów i śrub zatopionego statku i wykonywanie odpowiednich czynności. Zarządy angielskich dróg żelaznych przedsięwzięły próbę częściowego pokrycia wnętrz przedziałów wagonowych farbą *Balmain'a*, dla oświecania wagonów w czasie jazdy przez tunele. Próba dokonana na dr. żel. „South Eastern" wypadła bardzo dobrze, albowiem możebnem było odczytywanie godzin na zegarku kieszonkowym.

Zastosowanie farby *Balmain'a* byłoby powszechniejszem, gdyby wysoka jej cena nie stała temu na przeszkodzie. Obecnie właściciele patentu wynalazku sprzedają tę farbę po cenie 29 marek za ½ kgr.; spodziewają się jednakże iż w przyszłości będą mogli takową taniej odstępować.

B.

Telephano. Nie ulega wątpliwości że przyrządy sygnałowe na drogach żelaznych, o tyle więcej odpowiadają swemu przeznaczeniu, o ile mniej są złożone co do ustroju. Z wprowadzeniem w użycie semaforów, sygnalizacya optyczna została znacznie uproszczoną; przyrządy te jednakże nie usunęły potrzeby stosowania w nocy świateł różnokolorowych (białego, zielonego i czerwonego). *P. Rothmüller*, kierownik zaszczytnie znanego w Austryi zakładu, zaopatrującego drogi żelazne w przyrządy kolejowe, wpadł na pomysł takiego urządzenia sygnału optycznego, przy którem zarówno w dzień jak i w nocy możebnemby było podawać pociągom też same ostrzegające wskazania. Przyrząd obmyślany przez *p. R.* i nazwany przez niego „Telephano", sądząc z ogłoszonych sprawozdań, prawdopodobnie niezadługo zyska prawo obywatelstwa na drogach żelaznych, albowiem, ze względu na swe właściwości, rzeczywiście zasługiwałby na rozpowszechnienie. Telephano, t. j. telegraf lub sygnał optyczny *p. R.*, składa się z masztu, na którym umocowane są ramiona wygięte parabolicznie. Ramiona te są oświecane w czasie nocy latarnią, za pomocą jednego lub większej liczby reflektorów. W ciągu ubiegłego lata przyrząd pana *R.* ustawiony na placu fabrycznym, funkcyonował

każdodziennie do godziny 10 wieczórem, w czasie jesieni okazywany był na wystawie przemysłowej Niższej-Austryi w Wiedniu (Prater), skąd znów powrócił do zakładów wynalazcy i tamże widzianym być może. Wielokrotnie miano się przekonać, że nawet wśród najniekorzystniejszych warunków atmosferycznych, wśród burzy i mglistej nocy, skrzydła przyrządu były widzialne z odległości 400—500 m. Za ogólniejszem zastosowaniem przyrządu przemawiałaby i ta okoliczność, że ramiona paraboliczne wraz z latarnią, mogą być przytwierdzane do już istniejących masztów a nadto że nawet i dotychczas w użyciu będące proste ramiona mogą być bez wielkich trudności i znaczniejszych kosztów przerabiane na paraboliczne. Ze względu na ważność telegrafów optycznych, odnośnie do bezpieczeństwa jazdy po drogach żelaznych, byłoby pożądanem aby i nasi technicy kolejowi bliżej zbadali w mowie będący przyrząd i ogłosili o nim swoje zdanie.

B.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Roboty miejskie w Warszawie. W roku reszłym dokonano na Pradze trzech robót, które ze względu na warunki, w jakich się znajduje to przedmieście, przedstawiają pewne znaczenie.

1) Ze szlachtuza miejskiego, położonego przy wale ochronnym, nad łachą, nieczystości spływały dotąd rynną drewnianą do łachy. Rynna ta dość często musiała być otwieraną dla oczyszczania—i wtedy, pomimo obficie rozsypywanego proszku karbolowego lub wapna, zanieczyszczało się powietrze na znacznym promieniu od szlachtuza, tak dalece że było nie do zniesienia. Dla usunięcia złego postanowiono ścieki, rozrzedzone silnym strumieniem wody, odprowadzać do łachy drogą podziemną, z ujściem pod poziomem wody w łasze. Dokonano tego w sposób następujący:

Obok szlachtuza wymurowano studnię okrągłą, z cegły na zaprawę cementową, 10′ głęboką, 5′ średnicy w świetle mającą, u wierzchu przykrytą kopułą murowaną z klapą żelazną.

Od szlachuza przeprowadzono (pod ziemią) z dwóch stron do studni, rury gliniane angielskie (szteingutowe), glazurowane, średnicy 20″, ułożone ze spadkiem $1/5$ do $1/6$.

Od studni do łachy, pod wałem, przeprowadzono kanał murowany kształtu jajkowego, z cegły, na zaprawę cementową, wysokości w świetle 3′, szerokości w górze 2′, ułożony ze spadkiem około $1/15$.

Kanał zaopatrzono w dwóch miejscach na grzbiecie klapami żelaznemi, jak niemniej początki rur glinianych; ażeby zaś ciała gęste lub stałe nie dostawały się do kanału, początek tego ostatniego zabezpieczono drzwiami żelaznemi kratowemi. Od rury głównej wodociągu pragskiego, przechodzącej pod ulicą Brukową, przeprowadzono do szlachtuza odnogę mniejszej średnicy, ze szluzą.

Tym sposobem odpadki szlachtuzowe i płyny dostają się do studni osadowej,—gęste osadzają się na dnie i są peryodycznie wywożone w porze odpowiedniej i przy zachowaniu przepisów sanitarnych,—płynne zaś, rozrzedzone znaczną ilością wody, ściekają do łachy pod wodą.

W razie potrzeby kanał może być spłukany wodą, pod ciśnieniem całej kolumny cisnącej wodociągu pragskiego.

2) Plac rozciągający się między groblą Aleksandrowską, ulicami Petersburgską, Targową i posesyą Nr. 500 na Pradze, stanowi niejako kotlinę, przyjmującą ścieki z różnych przyległych ulic. Ścieki te, gromadząc się w rowie odkrytym bez ujścia wzdłuż posesyi Nr. 500, zarażały powietrze na znacznej przestrzeni Pragi. Dla odprowadzenia scieków wybudowano kanał drewniany podziemny, wzdłuż ulicy Targowej, przez ulicę Wileńską, do rowu okopowego, skąd woda odpływa kanałem murowanym do Wisły.

3) Część ulicy Moskiewskiej na Pradze, niebrukowana, ciągnąca się około końskiego targu, w części zaś między strażą pożarną i wałem ochronnym do rogatki moskiewskiej, nie mając drogi do odprowadzania wód deszczowych i ścieków domowych, przedstawiała istne bagno, wydzielające szkodliwe wyziewy w porze letniej. Dla usunięcia tej niedogodności i dla zupełnego osuszenia tej dzielnicy,—pod wałem ochronnym, naprzeciw straży pożarnej, przeprowadzono rury żelazne 15″ średnicy, do łachy wiślanej. Rury te zaopatrzono przy wale ochronnym w dwie szluzy takiejże średnicy.

Początek rury zagłębiono na 3′ pod poziomem ulicy a że ten sam początek rury wyniesiono na $13 1/2$′ nad zero Wisły, cel zatem założony w zupełności osiągnięto.

Tak ulica jak i przyległy plac targowy zostały przez to osuszone, woda zaś deszczowa rurą żelazną ułożoną ze spadkiem $1/27$, w jednej prawie chwili dostaje się do łachy wiślanej.

Rury żelazne, wraz ze szluzami, dostarczone zostały przez Towarzystwo *Lilpop, Rau* i *Loewenstein.*

Ba.

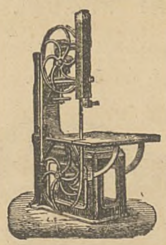
Pamiętnik Fizyograficzny. Panowie *Br. Znatowicz* i *Eug. Dziewulski* podejmują to nowe wydawnictwo, celem zebrania w jednę całość danych, odnoszących się do fizyografii Królestwa Polskiego. Zapowiedziany rocznik obejmować będzie następujące działy: I meteorologii, hydrografii i orografii, II geologii i chemii, III botaniki i zoologii, IV antropologii, etnografii i archeologii przeddziejowej. „Pamiętnik Fizyograficzny“ zamieszczać ma tak obszerniejsze rozprawy, mające charakter studyów wykończonych, jak również i drobniejsze spostrzeżenia, notatki i materyały naukowe. Staraniem Redakcyi będzie zgromadzić dawniejszą literaturę przedmiotu i prace ogłaszane w językach obcych. W miarę ważności, prace te podawane będą w całości albo w streszczeniu. Stosunki przyrodzone sąsiadujących z Królestwem prowincyj, o ile wywierają wpływ albo znajdują się w związku z fizyografią Królestwa Polskiego, znajdą także uwzględnienie w „Pamiętniku Fizyograficznym.“ Tom pierwszy Pamiętnika ma wyjść z druku w pierwszem półroczu r. b. Zbytecznem byłoby z naszej strony tłumaczenie ważności i pożytku tego poważnego wydawnictwa. Powtarzamy więc tylko słowa prospektu: „Wszechstronna znajomość kraju, w którym się mieszka — pomijając już nawet pobudki moralne — jest obowiązkiem każdego obywatela, dbałego o rozwój materyalny, o dobrobyt swój własny i swoich najbliższych. Bez tej podstawy niema prawdziwego postępu, a wszelkie dążenie do niego jest daremną walką z niemożnością.“

Statystyka wypadków pękania obręczy, na dr. żel. niemieckich. Niemiecki urząd państwowy dr. żel. prowadzi statystykę wypadków pękania obręczy. W odnośnem sprawozdaniu za czas od d. 1 października 1879 po dzień 1 marca 1880 r., mieszczą się następujące dane: Na 45 większych drogach żelaznych, o ogólnej długości 32 316 klm, w powyżej podanym przeciągu czasu miało miejsce 5 039 wypadków pęknięcia obręczy. Na 10-ciu mniejszych drogach, o ogólnej długości 434 klm., nie dostrzeżono pęknięć obręczy. Średnio przypadło 15,57 pęknięć na 100 klm. drogi; liczba ta przekroczoną jednakże była na wielu drogach żelaznych. Największa liczba pęknięć (2 175) miała miejsce w miesiącu grudniu. Przy niektórych drogach żelaznych dostrzeżono 14 pęknięć w ciągu jednego dnia tegoż miesiąca. Prawie $1/6$ wszystkich pęknięć nastąpiła przy temperaturze 0° do — 5° R. W 910 razach, pęknięcie obręczy przytrafiło się w czasie pełnego biegu pociągów. Jakkolwiek niemożebnem było stwierdzić ostatecznie, jaki wpływ na pękanie obręczy wywiera system budowy wierzchniej, to jednakże z wielu spostrzeżeń zdaje się wynikać, iż wypadki pękania obręczy przytrafiają się rzadziej tam, gdzie szyny spoczywają na podkładach podłużnych, aniżeli na przestrzeniach o budowie wierzchniej z podkładami poprzecznemi. Co się tyczy materyału, z którego wyrabiane są obręcze, to dane statystyczne wykazują, iż 3 razy więcej pęknięć przypadło na obręcze ze stali lanej (czy to tyglowej czy bessemerowskiej), aniżeli na obręcze ze stali pudlowej lub żelazne. Wszystkie obręcze które pękły, co do wymiarów swoich nie dosięgły dozwolonej granicy zużycia.

B.

Wydawca STEFAN KOSSUTH. Redaktor FELIKS KUCHARZEWSKI.

BUDOWA TARTAKÓW, WSZELKICH MACHIN I NARZĘDZI



DO OBRABIANIA DRZEWA

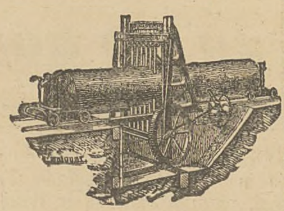
ZŁOTY MEDAL — na wystawie 1878 r.

16 Medali złotych, srebrnych i bronzowych na wystawach powszechnych

Isza Nagroda: Medal za postęp na wystawie Wiedeńskiej 1873 r.

Medal na wystawie Filadelfijskiej 1876 r.

Medal złoty na wystawie międzynarodowej w Arnhem (w Hollandyi) 1879 r.



F. ARBEY

INŻYNIER, № 41 **Cours de Vincennes** (près la place du Trône), **PARIS.**

Dostać można **ALBUM** (*156 figur z polskim textem*) za przesłaniem panu **ARBEY** 3-ch franków w markach pocztowych wszystkich krajów.

Cenniki wysyłają się bezpłatnie.

Główny reprezentant na całą Rossyę Pan de **Los Valles**, 9 Fontanka w Petersburgu. 6—1

MŁOT PAROWY.

Dla braku miejsca, sprzedaje się młot parowy z fabryki Chemnitzkiej, mało używany, 6-cio centnarowy, nowszej konstrukcji, o szybkiem i zmiennem uderzeniu, odpowiedni do kucia żelaza. — Wiadomość w Warszawskiej Agenturze Ogłoszeń, Senatorska 22. RF-1—1.

FABRYKA WYROBÓW METALOWYCH

dla

CUKROWNI i DRÓG ŻELAZNYCH

(dawniej CUKIERWARÓW).

w Warszawie, ul. Wielka № 1438 (11).

Wyrabia: **Formy rafinadowe, lumpowe, bastry** różnych wielkości, **skrzynki krystalizacyjne** Schützenbacha, **rezerwoary, filtry, montejus, beczki hermetyczne** do oleju, nafty, spirytusu, **blachy do prass, elewatory, wagoniki, parniki** etc.

Haki szynowe, lasze, podkładki, nity, śruby i mutry różnych wymiarów i t. p. wyroby z żelaza kutego.

Powyższe przedmioty wyrabia Fabryka z najlepszego materyału po cenach umiarkowanych.

Cenniki przesyła się na żądanie.

BIURO TECHNICZNE

Kuksz, Luedtke & Grether

w Warszawie, ulica Leszno Nr. 25,

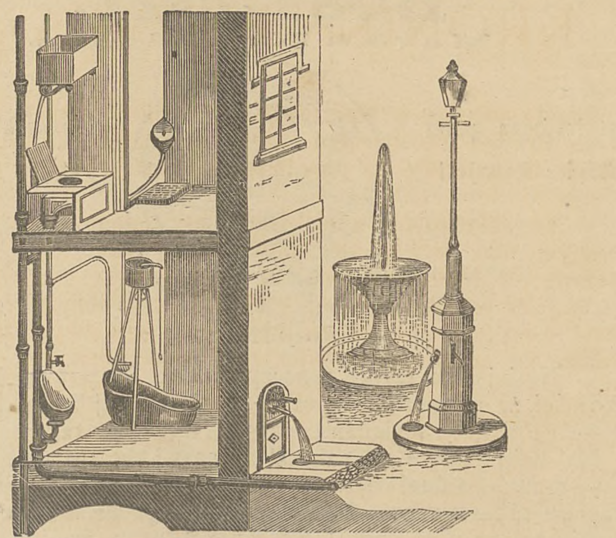
PODEJMUJE SIĘ URZĄDZENIA

Oświetlenia Elektrycznego

Z ZASTOSOWANIEM NAJLEPSZYCH MASZYN I LAMP.

Urządzone przez powyższą firmę oświetlenie elektryczne funkcyonuje w Warszawie: w Fabryce p. *B. Hantke'go* i w Zakładzie Fotograficznym pod firmą *M. Dutkiewicza;* oraz w Dąbrowie w walcowni szyn stalowych.

Roboty wykonywane są pod kierunkiem inżyniera pana *A. Gravier'a.*



WARSZAWSKA
FABRYKA HYDRAULICZNA

egzystująca od 1859 r.

przyjmuje zamówienia, wykonywa, sprzedaje i urządza tak w Warszawie jakoteż w Cesarstwie i Królestwie:

Wodociągi i zlewy z kompletnem urządzeniem.
Waterklozety i Luftklozety różnych systemów.
Pompy najrozmaitszych konstrukcyj.
Studnie murowane i drewniane.
Świdrowe roboty różnych średnic i głębokości.
Sikawki pożarne i ogrodowe.
Drenarskie roboty i dreny angielskie różnej średnicy.
Naprawy wszelkiego rodzaju, — tudzież wszelkie inne roboty w zakres hydrauliki wchodzące.

S. MIZERSKI

W WARSZAWIE

ulica Cicha, przy Tamce, Nr. 6 (2843).

WIELKOŚĆ

OGŁOSZENIA

za 50 kop.

Ogłoszenia prywatne, do podawania na okładce **Przeglądu Technicznego,** przyjmowane są w Redakcyi za opłatą **50** kop. za $^1/_{32}$ stronicy (wielkość jak wyżej), Rs. **1** za $^1/_{16}$ str., Rs. **2** za $^1/_8$ str., Rs. **4** za $^1/_4$ str., Rs. **8** za $^1/_2$ str., Rs. **16** za całą str. Przy trzykrotnem ogłoszeniu odstępuje się 10%, przy 6-ciokrotnem 15%, przy całorocznem 20%.

MEDAL ZŁOTY na Wyst. powsz. 1878. Klasa 57.

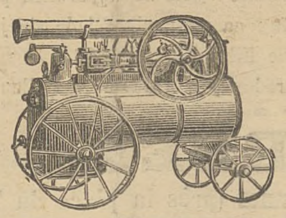
SPECYALNA FABRYKA MASZYN PAROWYCH

POZIOMYCH i PIONOWYCH

o sile 1-go do 20-u koni.

MASZYNY POZIOME

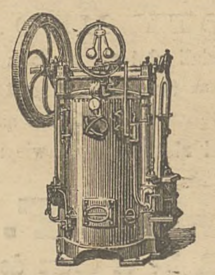
Kocieł o prostym płomieniu o sile 3 do 50 koni.



MASZYNY PIONOWE

o sile od 1-go do 20-tu koni.

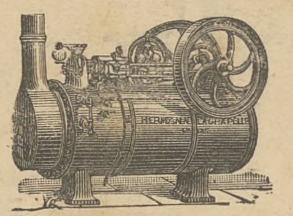
Wszystkie te maszyny są gotowe do wysyłki na żądanie.



Bezpłatna posyłka opisów szczegółowych.

MASZYNY POZIOME

Kocieł o płomieniu powrotnym o sile 6 do 50 koni.



Dom J. HERMANN LACHAPELLE

J. BOULET et Comp. Następcy

Inżynierowie Mechanicy 144, ulica du Faubourg Poissonnière w PARYŻU. M—3—1

4 DYPLOMY HONOROWE 1869—1878.

BOSTONIT.

Marka Handlowa.

zatwierdzona przez Rządy: Rossyjski Niemiecki, Austryacki, i Angielski.



W Rossyi za № 6586.

Niniejszem mamy zaszczyt podać do powszechnej wiadomości, że generalną reprezentacyję naszej fabryki na Królestwo Polskie i wyłączną sprzedaż wyrobów takowej jako to: **Płyt asbestowych na pakunki do pary i gorącej wody. — Przędzy i sznurów asbestowych na pakunki samosmarne do pistonów.— Papieru asbestowego i Płótna asbestowego do filtracyi kwasów,** powierzyliśmy od dnia 1 Stycznia 1881 r. firmie

Kuksz, Luedtke & Grether w Warszawie.

Ogólne własności asbestu są powszechnie znane, jest to minerał: **1, niepalny i ogniotrwały,— 2, jest złym przewodnikiem ciepła, 3, jest samosmarnym,— 4, wytrzymuje największe ciśnienie i jest obojętnym na działanie kwasów.**

Dla odróżnienia od innych, wyroby naszej fabryki otrzymały nazwę ***„Bostonit“*** i opatrzone są zatwierdzoną przez Rząd marką handlową; stoją one wyżej od wszystkich innych z powodu przyrodzonych przymiotów surowego asbestu ***„Bostonitu,“*** którego do fabrykacyi wyłącznie używamy, jak również w skutek doskonałości wyrobu.

Płyty nasze odznaczają się:
1, białością i lekkością,
2, sprężystością i miękkością,
3, wysoką procentowością czystego asbestu.

Przytoczone przymioty są wynikiem tego że nasz surowy asbest **„Bostonit“** nie zawiera gliny od której inne gatunki nie są wolne, co powiększa ich ciężar gatunkowy i łamliwość.

Przędza nasza w skutek długości, giętkości i samosmarności surowych włókien, jak również udoskonalonego sposobu przędzenia, odznacza się mocą i wytrzymałością, a dając się łatwo pleść w sznury i warkocze dowolnej grubości, jako pakunek do sztopfbuksów i pistonów, nie może być niczem zastąpioną. *Boston d. 16 Grudnia 1880 r.*

The Asbestos Packing Company.

Prezes Towarzystwa: **G. H. Vinant.**
Dyrektor Główny: **E. Hy-de Rust.**

Powołując się na powyższe zawiadomienie, mamy zaszczyt donieść, że objąwszy reprezentacyę i wyłączną sprzedaż amerykańskich wyrobów asbestowych, ***„Bostonit“*** zwanych, z fabryki: ***„The Asbestos Packing Company“ w Bostonie,*** utrzymywać będziemy skład wzmiankowanych powyżej wyrobów i uskuteczniać będziemy sprzedaż takowych po cenach fabrycznych.

Domy handlowe życzące sobie prowadzić sprzedaż amerykańskich wyrobów asbestowych, *„Bostonitu“*, otrzymają odpowiedni rabat.

KUKSZ, LUEDTKE & GRETHER

Biuro Techniczne

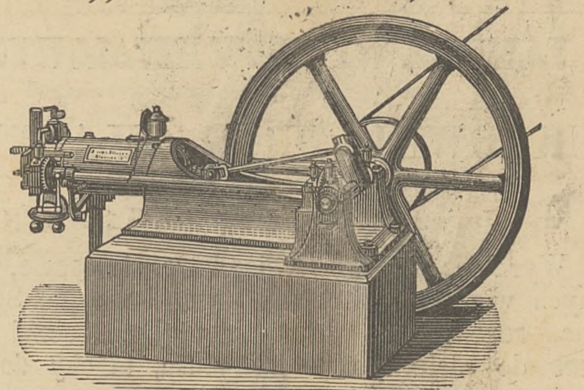
Warszawa. — Leszno Nr. 25.

W WARSZAWIE 490/91. Miodowa 11/13.

Wystawa wyrobów technicznych dla zakładów przemysłowych.

NAJNOWSZA MASZYNA GAZOWA

„OTTO,“



Najprostszy i najtańszy motor dla mniejszego przemysłu.

W każdej chwili gotowy do ruchu, wymaga jedynie zapalenia płomienia gazowego, nie powoduje straty czasu przy zapalaniu, ani wymaga przysposabiania materyału opałowego, nie wydaje żadnego popiołu, **nie potrzebuje wcale maszynisty,** działać może bez żadnego policyjno-budowlanego pozwolenia wymaganego przy maszynach i kotłach parowych, **może być ustawiony w każdem mieszkaniu na najwyższych piętrach,** jest zupełnie bezpieczny i nie wywołuje podwyższenia składki przy ubezpieczeniu od ognia.

Silnice te są już w ruchu i bez żadnego naprawiania:

od 2 lat w drukarni *Kurjera Warszawskiego:* 1-a 8 i 1-a 4 konna.
„ $1^1/_2$ roku w drukarni W-go *A. Ginsa:* 1-a 4 konna.
„ $1^1/_2$ „ „ tkarni W-go *Gerstenzanga:* 1-a 4 konna.
„ $1^1/_2$ „ „ Warszawskiej fabryce gazu: 1 a 2-u i 1-a 1 kon.
„ $1^1/_2$ „ „ Warszawskiej fabr. tasiem gumowych: 1-a 4 kon.
„ $1^1/_4$ „ „ nowym gmachu J. W-go *Krasińskiego* 1-a 1 kon.

Wkrótce zaś puszczone będą w ruch:

W piekarni W-go *St. Kropiwnickiego:* 1-a 4 konna.
W nowym zakładzie kąpielowym W-go *Naimskiego:* 1-a 2 kon.
W drukarni W-ch *Galewski & Dau:* 1-a 2 konna.

Wyłączną ich sprzedaż uskutecznia:

H. KRAFT.

Biuro Techniczne, Skład Maszyn i Wyrobów Technicznych dla potrzeb Zakładów Przemysłowych i dróg Żelaznych.

ISTNIEJĄCE OD R. 1866.

W WARSZAWIE 490/91. Miodowa 11/13.

Wystawa wyrobów technicznych dla zakładów przemysłowych.